

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Tetsuji TOGAWA et al.

Serial No. 09/903,581

Filed July 13, 2001

POLISHING APPARATUS



Confirmation No. 9577

Docket No. 2001-0998A

Group Art Unit 3723

Examiner Eileen P. Morgan

#9
Priority
Doc

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

RECEIVED
SEP 08 2003
TECHNOLOGY CENTER R3700

Sir:

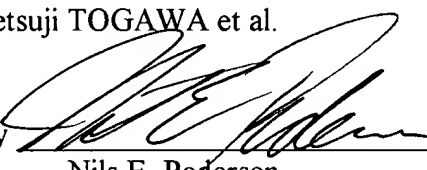
Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-214218, filed July 14, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Tetsuji TOGAWA et al.

By


Nils E. Pedersen
Registration No. 33,145
Attorney for Applicants

NEP/krl
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
September 4, 2003

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-214218

出 願 人

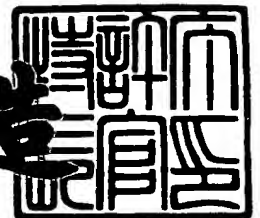
Applicant(s):

株式会社荏原製作所

2001年 6月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3060448

【書類名】 特許願
【整理番号】 00-124EB
【提出日】 平成12年 7月14日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/302
H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 戸川 哲二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 鍋谷 治

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 100097320

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮川 貞二

【電話番号】 03(3225)0681

【選任した代理人】

【識別番号】 100096611

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮川 清

【選任した代理人】

【識別番号】 100098040

【弁理士】

【氏名又は名称】 松村 博之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047315

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904831

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 研磨装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被研磨物を保持するトップリングと；

前記トップリングに対して相対的に移動する研磨テーブルであって、前記トップリングに保持された前記被研磨物を研磨する研磨面を有する研磨テーブルと；

前記研磨面に研磨液を供給する研磨液供給手段とを備え；

前記トップリングと前記研磨テーブルの少なくとも一方が第 1 の方向に往復直線運動するように構成された；

研磨装置。

【請求項 2】 ドレッシングのために第 2 の方向に往復直線運動するドレッサを備える、請求項 1 に記載の研磨装置。

【請求項 3】 前記ドレッサを前記トップリング 1 個に対して複数備える、請求項 2 に記載の研磨装置。

【請求項 4】 前記トップリングは、前記第 1 の方向に交差する第 3 の方向に往復直線運動するように構成された、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

【請求項 5】 前記トップリングは、保持した前記被研磨物を、前記研磨テーブルに対して回転するように構成された、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

【請求項 6】 前記研磨テーブルの研磨面には、研磨面上の廃物を排出する溝が形成されている、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

【請求項 7】 前記研磨テーブルは粗さの異なる複数の研磨面を備える、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

【請求項 8】 前記往復直線運動を行うリニアモータを備えた、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

【請求項 9】 前記研磨テーブルが、前記第 1 の方向に往復直線運動するように構成され、該研磨テーブルは直線状ガイドに流体圧力で支持されている、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、研磨装置に関し、特に半導体用の基板を研磨するのに適した研磨装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体ウエハWのデバイス表面の平坦化には、従来から研磨パッドを回転させる回転式の他に、図21に示すようにベルトを備える装置101が用いられていた。図中、弾性を有する研磨パッド105を表面に貼付したベルト102が、平行な軸回りに回転する一対のローラ103、104に巻回されている。ローラ103、104の中間でベルト102が直線になった箇所には、ベルト102を裏から支持するバックアップ板109が設けられ、支持されたベルトに対向してウエハWを研磨パッド105に押しつけて保持するトップリング108が回転可能に配置されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

以上のような従来の研磨装置によれば、可撓性のあるエンドレスなベルトに貼付されたパッドは交換が容易ではなく、また弾性パッドによって凹部の研磨が進んでしまう所謂ディッシングを防止するために固定砥粒を用いようとしても、ベルトが可撓性を有するが故に困難であった。

【0004】

そこで、本発明はパッドの交換が容易であり、また固定砥粒を用いようとするれば容易にそれを実現できる研磨装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明による 研磨装置は、例えば図1に示すように、被研磨物Wを保持するトップリング17と；トップリング17に対して相対的に移動する研磨テーブル12であって、トップリング17に保

持された被研磨物Wを研磨する研磨面13を有する研磨テーブル12と；研磨面13に研磨液を供給する研磨液供給手段とを備え；トップリング17と研磨テーブル12の少なくとも一方が第1の方向（x軸方向）に往復直線運動するように構成される。被研磨物は典型的には半導体デバイス製造用ウエハであり、研磨液は、典型的には砥液であるが、水であってもよい。

【0006】

このように構成すると、トップリングに対して相対的に移動して、トップリングに保持された被研磨物を研磨する研磨テーブル12を備え、トップリングと研磨テーブルの少なくとも一方が第1の方向（x軸方向）に往復直線運動するように構成されるので、均一な研磨ができる。

【0007】

また請求項2に記載のように、請求項1に記載の研磨装置では、ドレッシングのために第2の方向に往復直線運動するドレッサを備える。第2の方向は、典型的には、第1の方向に交差する方向であり、特に第1の方向に直交する方向とするのがよい。第2の方向は第1の方向と一致していてもよく、このときは研磨面上のゴミを掻き出す作用を有する。

【0008】

このように構成すると、第2の方向に往復直線運動するドレッサを備えるので、研磨面を均一にドレッシングすることができる。

【0009】

ここで請求項3に記載のように、請求項2に記載の研磨装置では、前記ドレッサを1個の前記トップリング17に対して複数21a、21b備えるようにしてもよい。

【0010】

このように構成すると、複数のドレッサの種類を変えることができ、状況に応じてそれらを使い分けることができる。また、ドレッサ21a、21bをトップリング17の両側に備える場合は、ドレッシングのための第1の方向の往復直線運動の距離を短くすることができ、装置の小型化を図ることができる。

【0011】

また請求項4に記載のように、請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の研磨装置では、トップリング17は、前記第1の方向に交差する第3の方向に往復直線運動するように構成するのが好ましい。第3の方向は、典型的には第2の方向と同方向である。

【0012】

このように構成すると、トップリングは、前記第1の方向に交差する第3の方向に往復直線運動するので、研磨面を局部的に使用することなく均一な研磨をすることができる。

【0013】

また請求項5に記載のように、請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の研磨装置では、トップリング17は、保持した被研磨物Wを、研磨テーブル12に対して回転するように構成するとよい。トップリング17の回転は、例えば回転数 10 min^{-1} 程度あるいはそれより遅い低速回転とするのが好ましい。

【0014】

このように構成すると、トップリングは、保持した被研磨物を、研磨テーブルに対して回転するので、被研磨面に局所的な傷が付くのを防止することができる。

【0015】

さらに請求項6に記載のように、請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の研磨装置では、研磨テーブル12の研磨面には、研磨面上の廃物を排出する溝16を形成するのが好ましい。排出する廃物は、例えば研磨カスや使用済みの砥液である。溝は、典型的には、洗浄液を噴出し、また廃物を吸引するように構成されている。

【0016】

また請求項7に記載のように、請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の研磨装置では、研磨テーブル12は粗さの異なる複数の研磨面を備えるようにするとよい。このとき研磨面に固定砥粒を用いてもよく、特に粗削り用の粗い研磨面を固定砥粒研磨面とするのがよい。

【0017】

このように構成すると、粗さの異なる複数の研磨面を備えるので、被研磨面の形状や性質に合った研磨条件で研磨するようにすることができる。

【0018】

さらに請求項8に記載のように、請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の研磨装置では、前記往復直線運動を行うリニアモータを備えるようにするとよい。

【0019】

また請求項9に記載のように、請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の研磨装置では、研磨テーブル12が、前記第1の方向に往復直線運動するように構成され、研磨テーブル12は直線状ガイドに流体圧力で支持されるようにするのが好ましい。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、各図において互いに同一あるいは相当する部材には同一符号または類似符号を付し、重複した説明は省略する。

【0021】

図1及び図2を参照して本発明の第1の実施の形態を説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態である研磨装置としてのリニアポリッシング装置100の基本構成を示す平面図(a)と正面図(b)である。図中ガイド面を水平に設置した直線状のガイドとしてのレール11のガイド面上に、ガイドレール11による直動案内で水平方向に往復直線運動する研磨テーブル12が載置されている。図2は、図1の装置の斜視図である。

【0022】

ここでx、y、z直交座標系を、x軸がガイドレール11の往復直線運動方向に、y軸がx軸に直交し且つ水平面内に、そしてz軸が鉛直方向になるようにとる。ここでは、本発明の第1の方向がx軸方向にとられていることになる。

【0023】

研磨テーブル12の上面は、水平面内に含まれる研磨面13を構成している。

研磨面 13 は、目の粗い粗削り用研磨面 14 と目の細かい仕上げ用研磨面 15 に分割されており、粗削り用研磨面 14 と仕上げ用研磨面 15 との間には、ガイドレール 11 による直線運動方向（x 軸方向）に直交する方向（y 軸方向）に直線状に掘られた多機能溝 16 が設けられている。以下の説明では、研磨面を粗削り用研磨面 14 と仕上げ用研磨面 15 に区別して説明する必要があるときは、単に研磨面 13 という。

【0024】

ここでは、研磨面が 2 種類 14、15 の場合で説明するが、これに限定されず、プロセスにより 3 種類以上に増やしてもよい。例えば、粗削り、仕上げの他、洗浄効果を向上する目的で表面を改質するための改質面を備えてもよい。

【0025】

研磨面 13 の鉛直方向上方には、研磨面 13 に対向して研磨対象物、例えば円形の半導体ウエハ W を保持し、研磨面 13 に押し付ける、厚い円板状のトップリング 17 が配置されている。トップリング 17 は、ウエハ W の保持面とは反対の側に、トップリング 17 を水平方向に回転させるパッド押し付け機構 18 を有している。パッド押し付け機構 18 は、研磨テーブル 12 の運動方向に対して直交する水平方向にトップリング 17 を移動し、また研磨パッド 13 に押し付けるように構成されている。パッド押し付け機構 18 は、アーム 19（図 2）により移動可能に構成されている。

【0026】

さらにトップリング 17 の x 軸方向に隣接する位置には、研磨面 13 をドレッシングするドレッサ 21 a、21 b が、トップリング 17 に対称に一对設けられている。ドレッサ 21 a、21 b は、ドレッサ素材 22 a、22 b を研磨面 13 に対向するように有している。ドレッサ 21 a、21 b 及びそれに取り付けたドレッサ素材 22 a、22 b は、長方形に形成されており、ドレッサ素材 22 a、22 b は、長方形の長手方向が y 軸方向に向けて配置されている。またドレッサ 21 a、21 b に液体を供給するためのノズル 23 a、23 b が、それぞれトップリング 17 とドレッサ 21 a、21 b との間に設けられている。

【0027】

またドレッサ21a、21bに対してノズル23a、23bのそれぞれx軸方向反対側には、長方形のドレッサポッド24a、24bが長方形の長手方向をy軸方向に向けてそれぞれ配置されている。

【0028】

以下の説明では、複数の例えば2つの同一要素例えばドレッサ21a、21bを区別して説明する必要がないときは、添字a、bを省略して、例えば単にドレッサ21という。

【0029】

図1、図2を参照して、以上のように構成された研磨装置100の作用を説明する。まず、研磨処理をするに当たって、x軸方向に往復直線運動をしている研磨面14、15に、トップリング17で被研磨面を鉛直方向下向きに真空吸着により保持されたウエハWを押し付ける。

【0030】

トップリング17は研磨面14、15の往復直線運動方向(x軸方向)に対して直交する方向(y軸方向)(本発明の第3の方向)に往復直線運動する。被研磨面に局所的な傷が付くことを防止するために、トップリング17は例えば 10 min^{-1} 程度までの低速回転で回転させる。回転が低速であるので、ウエハWの被研磨面は、研磨面13に対しては、実質的に直線運動していることに変わりはない。または、トップリング17は、被研磨面が研磨面13に対して実質的に直線運動していることに変わりがないと言える程度の低速で回転させると言い換えてもよい。

【0031】

一般に、往復直線運動する研磨面13に対して、静止した状態で押し付けられた被研磨面は、そのすべての面で研磨面に対して同じ移動速度をもつので、均一な研磨が理論上成り立つ。さらに本実施の形態では、被研磨面を極く低速で回転することにより均一な研磨を維持しつつ、被研磨面に局所的な傷が付くことを防止することができる。

【0032】

研磨面14、15には砥液吐出用の複数の穴(図1、2には不図示)が開いて

おり、研磨面14、15とウエハWとの間に直接砥液を供給する。このように砥液を供給するので、本実施の形態の往復直線運動は回転運動と違ってスラリーが供給しにくい、砥液を被研磨面に対して均一に供給することができる。

【0033】

先ず粗削り研磨を研磨面14で行うため、研磨テーブル12は研磨面14のみでウエハWが研磨されるようにx軸方向に往復直線運動する。同様に仕上げ研磨を行う研磨面15の場合も、研磨面15の範囲に合わせて研磨テーブル12はx軸方向に往復直線運動をする。これにより、同一研磨テーブル12上で異なる粗さの研磨を行うことができる。

【0034】

研磨面14、15は、研磨布のような弾性パッドとしてもよいが、研磨テーブル12を往復直線運動させる構造としているので、研磨面14、15のいずれか一方又は双方に固定砥粒を用いることができる。固定砥粒を用いれば、被研磨面にディッシングが生じるのを防止することができる。また研磨テーブル12は、往復直線運動させる構造であるので、研磨テーブル12の上面はエンドレスベルトと異なり、所定の広がりを持つ通常は矩形の平面であるので、パッドの交換が容易である。

【0035】

すなわち、一般に研磨パッドを貼りつけることで形成されている装置では、砥液がポリッシング（研磨）対象物と研磨パッドの間に供給される。しかし、研磨パッドは弾性体であるので、ポリッシング対象物全体を均等に加圧して研磨を行っても、ポリッシング対象物の被研磨面に凹凸があると、凸の部分だけでなく、凹の部分も研磨されてしまう。凸の部分の研磨が終了した段階で、凹の部分にも研磨が進んでしまっている。このような、研磨後に生じている凹部をディッシングと呼ぶ。研磨レートを高める一つの方法として、押圧力を上げることが挙げられる。しかし、研磨パッドを用いると上述のような問題が顕著に現れてくるので、高い研磨レートと平坦化の両立が困難である。

【0036】

しかしながら、本発明の実施の形態のように、固定砥粒を用いれば、高い研磨

レートとディッシングの防止を同時に達成することができる。特に粗削り用の研磨面14として固定砥粒を用いるとよい。

【0037】

また粗削り用研磨面14あるいは仕上げ削り用研磨面15のいずれにしても、各種の溝が研磨面を完全に横切るように設けるとよく、その溝の角度は研磨面の運動方向（x軸方向）に対して直角、または不要となった砥液等の排出を促し、且つクロスの剥がれを防止するために斜めに設置するとよい。

【0038】

また、効率の良い研磨を行うため、1行程で粗削りと仕上げの2種類の研磨が必要とされることがある。従来はこれらの研磨面をそれぞれ別の場所に用意するため、多種類の研磨面の必要性は、ただちに装置設置面積の増大につながった。しかしながら、本発明の実施の形態によれば、研磨面13に粗削り用と仕上げ用の複数例えば2種類の研磨面14、15を用意するので、装置設置面積を増大させることなく、効率のよい研磨を行うことのできる研磨装置を提供することが可能となる。

【0039】

このように、1つの研磨テーブル12に固定砥粒とクロスを選択的に具備することにより、ポリッシング対象物の被研磨面形状や性質に合った研磨条件で研磨を行うことができ、研磨精度を向上させることができる。また、1つの研磨テーブル上に2つ以上の同質、または異質の研磨面を具備することで、単位設置面積当たりの処理能力と研磨方法構築の自由度を高めることができる。

【0040】

次に、本発明における研磨面14、15の目立てや異物の除去、および再生を行うドレッシング処理を説明する。ドレッサ素材22a、22b、例えば硬質のものであればダイヤモンド、軟質のものであればナイロンブラシなどを、x軸方向に往復直線運動をしている研磨面14、15にそれぞれ押し付ける。

【0041】

ドレッサ21a、21bは研磨面14、15の運動方向（x軸方向）に対して直交する方向（y軸方向）（本発明の第2の方向）に往復直線運動を行う。この

ように、往復直線運動をする研磨面14、15に対して直角方向に運動するドレッサを具備することで、研磨面14、15全体に対して均一なドレッシングを行うことができる。

【0042】

ドレッシングを行う際には、ドレッシング用の液体がドレッサ21a、21b近傍にあるノズル23a、23bから吐出され、浮遊した異物を研磨面14、15外に排出させる。

【0043】

このようにドレッサ21a、21bをトップリング17の両側に備えることにより、ドレッシングのためのx方向の往復直線運動の距離を短くすることができ、装置の小型化を図ることができる。また長方形のドレッサ21a、21b乃至はドレッサ素材22a、22bの長手方向の長さを研磨テーブル12の幅よりも大きくするのが好ましく、このように構成すると、ドレッシングの均一性を向上することができる。

【0044】

トップリング17側に異物等が留まると、研磨性能に悪影響を及ぼすので、例えば後半のドレッシング動作では、研磨テーブル12の端がドレッサ21a、21bから離れる動作のときはドレッサ21a、21bを研磨面14、15から離間させ、近づく動作のときはドレッサ21a、21bを研磨面14、15に当てて異物等を研磨テーブル12から多機能溝16とは反対側に掃き出す動作をしてもよい。その場合には、研磨テーブル12がドレッサ21a、21bを研磨テーブル12から外れる位置まで移動することで、完全に異物等を掃き出すことができる。また、多機能溝16の排出機能を用いてドレッサ21a、21bが寄せ集める異物等を排出させてもよい。

【0045】

ドレッシングを行わない場合は、ドレッサ21a、21bはその昇降機構を用いて研磨面14、15より離間した位置で待機しており、この位置でもドレッサ素材22a、22bに液体をリンスできるようにノズル23a、23bの吐出位置は決められている。

【0046】

以上の説明では、ほぼ矩形のドレッサ21a、21bは、その長手方向をy軸方向に向けて取り付けられており、また第2の方向としてのドレッサ21a、21bの往復直線運動の方向をy軸方向としたが、これに限らず、x軸方向に交差する方向であればよい。但し、第2の方向は多機能溝16と同じ方向とするのが好ましい。同様に、第3の方向としてのトップリング17の往復直線運動の方向をy軸方向としたが、これに限らず、x軸方向に交差する方向であればよい。

【0047】

図3を参照して、複数のドレッサの配置例を説明する。(a)の平面図には、2つの研磨面14、15のうち研磨面15に対するトップリング17とドレッサ21a、21bの配置例を示してある。研磨面14のほうは、図示を省略してあるが、同様にトップリングとドレッサが配置されている。

【0048】

図中トップリング17のx軸方向両側に、ほぼ矩形の2個のドレッサ21a、21bが、長手方向をy軸方向に向けて配置されている。2個のドレッサ21a、21bは、同一仕様のドレッサDRその1、DRその2である。このように2個の同質のドレッサを配置すると、1個の場合と比較して、研磨面15全域をドレッシングしたいとき、研磨テーブル12の移動量が半分で済む。したがって装置の小型化を図ることができる。

【0049】

(a)の説明では、ドレッサ21a、21bは、同一仕様であるとしたが、(c)のG矢視図に示すように、異なる2種類のドレッサDR-A、DR-Bとしてもよい。このように構成すると、1つの研磨領域に対して複数種類のドレッサを配置し、複数種のドレッシング効果を複合させることができる。

【0050】

ドレッサDR-Aは、ドレッシング素材が直線状に植え込まれており、平坦な研磨面15全体を均一にドレッシングすることができる。ドレッサDR-B1は、例えば両端にドレッシング素材が植え込まれ、中央部には植え込まれていない。あるいは、DR-B2は、中央部が凸に出っ張っており、両端が逃げたカーブ

状にドレッシング素材が植え込まれている。

【0051】

リニアポリッシュでは、研磨面の中央部が両端部よりも頻繁に研磨に利用されるため、研磨面の中央部が凹になる摩耗が起こりやすい。このようなときには、両端にドレッシング素材が植え込まれ、中央部には植え込まれていないドレッサDR-B1を用いてドレッシングを行えばよいし、両端部が逃げすぎたときには、中央部が凸に出っ張っており、両端が逃げているドレッサDR-B2を用いてドレッシングを行えばよい。このように複数の種類のドレッサを用いて研磨面を平坦に戻すことができる。

【0052】

図3(b)の平面図に示すように、トップリング17のx軸方向片側に複数(本図では3個)のドレッサ21a、21b、21cを設けてもよい。この実施の形態では、3個のドレッサ21a、21b、21cはほぼ矩形であり、それぞれ長手方向をy軸方向に向けて設置されている。この例では、トップリング17に最も近いドレッサ21aは、研磨面15全体を均一にドレッシングするドレッサDR-Aである。3個のうち中央に設置されたドレッサ21bは、研磨面15を局所的に研磨するドレッサDR-Bである。

【0053】

さらにトップリング17から最も遠い側に設置されているのは、ドレッサDR-Cである。ドレッサDR-Cは、アトマイザーであり、水と窒素の混合物を霧状にして吹き付ける。ドレッサDR-Cは、研磨パッドに目詰まりした研磨カスや砥粒を叩き出す作用を有する。ドレッサ21cとしては、ナイロンブラシを用いてもよい。ナイロンブラシは、研磨カス掻き出しの作用を有する。

【0054】

以上のように、ドレッサ21a、21bを、トップリング17を挟むように設定するときは、ドレッサ21a、21bを、ドレッシング面が同じ素材、同じ形状にして、ドレッシングのための往復直線運動を短くしてもよいし、素材と形状を変え、例えば全面をドレッシングするものと、局所的にドレッシングするものとに目的を分けてもよい。

【0055】

図4（図1のA-A矢視図）を参照して、ドレッシング性能に大きく関係するドレッサ21の押し付け圧の制御方法の一例を説明する。ドレッサ21には、ドレッサ21乃至はドレッサ素材22を研磨面13に対し押し付ける方向に上下移動させるアーム25が取り付けられており、アーム25には雌ねじ26がその軸線を鉛直方向に向けて備えられている。

【0056】

一方研磨装置100の固定台座に対して固定された送りねじ機構台27には、ACサーボモータ28が設けられており、ACサーボモータ28には雌ねじ26に噛合する雄ねじ29が結合されている。

【0057】

またアーム25には、アーム25とドレッサ21乃至はドレッサ素材22との鉛直方向の距離及び研磨面13との鉛直方向の距離を検知する距離測定センサ30が固定的に取り付けられている。距離測定センサ30の出力信号は、不図示の調節器を介して、または直接ACサーボモータ28にフィードバックされる。

【0058】

このように昇降機構はACサーボモータ28、雄ねじ29、雌ねじ26で構成されている。

【0059】

このような構成において、昇降機構は、ドレッシング毎に、研磨面13とドレッサ21乃至はドレッサ素材22の距離をセンサ30で測定して、設定された押し付け量になるようにその設定に対する誤差をモータ28のパルス数としてフィードバックする。そのフィードバックにより、ACサーボモータ28をそのパルス数だけ駆動させて、押し付け量を補正する。

【0060】

また昇降機構は、ACサーボモータ28、雄ねじ29、雌ねじ26で構成する代わりに、エアシリンダ／ピストンとエア圧力調節器との組合せとし、研磨テーブル12へのドレッサ21の押し付け圧力を一定にするように構成してもよい。

【0061】

さらにドレッサ 2 1 とアーム 2 5 とを接続するリンクにロードセル 7 5 を設置し、直接荷重を測定することにより、その荷重を圧力調節器にフィードバックして、制御してもよい。

【0 0 6 2】

図 5 を参照して、研磨面 1 3 と被研磨物 1 0 の被研磨面に砥液 6 1 を直接供給する構成の 1 例を説明する。図中研磨テーブル 1 2 内には砥液ライン 6 2 が敷設されている。砥液ライン 6 2 は、研磨面 1 3 に開けられた多数の砥液供給孔 6 2 a に連通している。研磨面 1 3 の上方には、被研磨物 1 0 を保持するトップリング 1 7 が研磨面 1 3 に対向して設けられている。砥液供給孔 6 2 a は、被研磨物 1 0 の被研磨面に対する分布に合わせて配置するとよい。

【0 0 6 3】

このような構成において、砥液 6 1 が、砥液ライン 6 2 を経由して、複数の砥液供給孔 6 2 a から研磨面 1 3 とトップリング 1 7 が保持する被研磨物 1 0 の被研磨面の間に供給される。複数の砥液供給孔 6 2 a は、被研磨面に対する分布に合わせて配置されているので、砥液 6 1 は被研磨面に均一に供給される。

【0 0 6 4】

図 6 (図 1 の B - B 矢視) を参照して、研磨面 1 3 に備えられた多機能溝 1 6 の 1 例を説明する。多機能溝 1 6 は、研磨テーブル 1 2 の一部を直線状に且つ断面が矩形になるように切り欠いて、この多機能溝 1 6 により研磨面 1 3 が研磨面 1 4 と研磨面 1 5 とに分離されるように形成されている。

【0 0 6 5】

多機能溝 1 6 は、x 軸方向に対して角度をもち、典型的には直角方向 (y 軸方向) であり、両端は研磨テーブル 1 2 の端に達しているのが好ましい。多機能溝 1 6 の x 軸方向に対する角度は、長方形のドレッサ 2 1 a、2 1 b の長手方向の x 軸になす角度、あるいはドレッサ 2 1 a、2 1 b の往復直線運動方向と同じとするのが好ましい。典型的には、ドレッサ 2 1 a、2 1 b は、その長手方向に往復直線運動をする。

【0 0 6 6】

多機能溝 1 6 の方向は、この実施の形態では y 軸方向である。多機能溝 1 6 の

下方、研磨テーブル 1 2 内には、多機能溝 1 6 に平行に研磨テーブル 1 2 の一方の端から他方の端に貫通する貫通穴 6 3 が敷設されている。貫通穴 6 3 と多機能溝 1 6 との間は複数の開口 6 4 で連通している。

【 0 0 6 7 】

貫通穴 6 3 の一方の端には、洗浄液ライン 6 5 が、他方の端には、真空ライン 6 6 が接続されている。

【 0 0 6 8 】

このような構成では、ドレッサ 2 1 乃至はドレッサ素材 2 2 (図 6 には不図示)、研磨面 1 3、トップリング 1 7 の洗浄を行うときは、洗浄液ライン 6 5 から洗浄液を貫通穴 6 3 を介して、複数の開口 6 4 に送り、ここから洗浄液を多機能溝 1 6 に噴出させる。

【 0 0 6 9 】

多機能溝 1 6 に溜まった洗浄液や砥液や異物などを取り除くときは、開口 6 4 から貫通穴 6 3 を介して、真空ライン 6 6 を使って積極的に、異物等を研磨面 1 3 外へ排出する。

【 0 0 7 0 】

また、貫通穴 6 3 と複数の開口 6 4 とを、洗浄液ライン 6 5 と真空ライン 6 6 に対してそれぞれ独立に設けて、洗浄液吐出と真空による吸引を同時に行ってもよい。また、貫通穴 6 3 に砥液吐出用の配管を具備して、または洗浄液ライン 6 5 に砥液吐出ラインを兼ねさせて、開口 6 4 から砥液を供給するようにしてもよい。

【 0 0 7 1 】

図 7 の断面図を参照して、多機能溝 1 6 から異物を除去する構成の一例を説明する。図中、多機能溝 1 6 は長手方向(本実施の形態では y 軸方向)に断面されている。多機能溝 1 6 には、徐々に前述の排出用真空では吸い取れない異物が溜まっていく。この異物は、研磨性能に悪影響を及ぼすので除去しなくてはならない。この異物を除去するために、ジェットノズル 7 1 が取り付けられている。ジェットノズル 7 1 は、摺動方向が水平に設置されたシリンダ 7 4 中を摺動するピストンに取り付けられている。ジェットノズル 7 1 からは、高圧の液体 7 2 が

高速で噴射される。

【0072】

ジェットノズル71から噴射される高圧の液体72は、溝16の中の異物73にぶつけられ、これを除去する。溝16は細長い形状であるが、シリンダ74を用いてジェットノズル71を移動させることができるので、溝16全体に噴射を行うことができる。研磨テーブル12の移動方向への、ノズル噴射の位置決めは研磨テーブル12自身を移動させて行う。

【0073】

ジェットノズル71の代わりに、物理的な接触でこの異物を除去するスクレーパとして、例えばナイロンブラシ（不図示）などをジェットノズル71の代わりに取り付けてもよい。また、高圧の液体のかわりに、超音波を付加した液体を用いてもよい。超音波印加水は、研磨面の洗浄、異物除去にも用いるので、研磨面にも供給できるようにするとよい。

【0074】

図8を参照して、多機能溝の配列の別の例を説明する。以上、多機能溝は2つの研磨面を区分けするように設けられた場合を説明したが、これに限らず同一種類の研磨面に複数の多機能溝を設けてもよく、その場合を含めて以下のように種々の形態がある。

【0075】

(a) は、同一種類の研磨面に複数（本形態では3本）の多機能溝16dが等間隔で第1の方向であるx軸方向に向けて設けられた場合の研磨面の平面図と、多機能溝16dに直交する面で断面した断面図である。

【0076】

(b) は、同一種類の研磨面に複数（本形態では4本）の多機能溝16eが等間隔で第1の方向に直交するy軸方向に向けて設けられた場合の研磨面の平面図と、多機能溝16eに直交する面で断面した断面図である。また多機能溝16eの拡大断面図に示すように、多機能溝16eに接する研磨面（研磨布あるいは砥石）の角を面取りしてもよく、このときはウエハが受けるダメージを低減することができる。この面取りは、(a) の場合あるいは以下に説明する場合にも適用

することができる。

【 0 0 7 7 】

(c) は、同一種類の研磨面に、x 軸方向の複数（本形態では 2 本）の多機能溝 1 6 d と、y 軸方向の複数（本形態では 4 本）の多機能溝 1 6 e とがそれぞれ等間隔で設けられた場合の研磨面の平面図である。

【 0 0 7 8 】

(d) は、同一種類の研磨面に複数（本形態では 3）の多機能溝 1 6 e、1 6 f が y 軸方向に向けて設けられた場合の研磨面の平面図である。ここでは、多機能溝 1 6 e と多機能溝 1 6 f の幅が異なる。2 本の幅の狭い多機能溝 1 6 e が、研磨面の中央に設けられた幅の広い多機能溝 1 6 f を挟んで設けられている。

【 0 0 7 9 】

(e) は、同一種類の研磨面に複数（本形態では 5）の多機能溝 1 6 e が y 軸方向に向けて設けられた場合の研磨面の平面図である。ここでは、複数の多機能溝 1 6 e の配置の密度が一様ではない。即ち、研磨面の中央付近に設けられた 3 本の多機能溝 1 6 e は、近接して配置されており、それらの両側に設けられた多機能溝 1 6 e は、中央付近よりも粗な密度で配置されている。

【 0 0 8 0 】

研磨面の中央部は、研磨布や砥石が削れやすいので、(d) に示すように、研磨カスを排出する多機能溝 1 6 f を幅広くする、又は (e) に示すように、中央付近に多機能溝 1 6 e を多く配置するとよい。

【 0 0 8 1 】

以上のように種々配置された多機能溝は、2 種類の研磨面 1 4 と 1 5 とで同一の溝形状、溝配置としてもよいし、研磨面の種類により異なる溝形状、溝配置としてもよい。

【 0 0 8 2 】

このように研磨面の中央部と端部とで多機能溝の形状や密度を変えることにより、研磨面が均等に摩耗するようにすることができる。

【 0 0 8 3 】

リニアポリッシュでは、研磨面の移動の仕方によって研磨面の使用度も異なり

、また研磨カスの生成量も異なるため、適切な多機能溝の形状や配置は、研磨面全体に対して均一、一様とは限らない。以上のように、種々の溝形状と溝配置を用意することにより、適切な多機能溝を研磨装置に備えることが可能となる。

【0084】

図9の平面図と断面図を参照して、多機能溝のさらに別の変形例を説明する。

(a) は、2つの研磨面を区分けする多機能溝16gが、平面図上で円形のトップリング17a、17bが通常位置にあるとき、そのトップリング17a、17bと同心円を形成するカーブで、切られている場合を示す。このように形成すると、多機能溝16gのエッジ部とトップリング17a、17bの外周との距離がほぼ一様になるので、研磨カスを排出し易い。

【0085】

図9(b) は、2つの研磨面を区分けする多機能溝16hが、y軸方向ではなく、それに角度(本図では約30°)をもって、設けられている場合の平面図である。このように斜めに多機能溝16hを切ると、研磨液が流れ易い。

【0086】

図10の斜視図を参照して、2式の研磨ユニット100a、100bを装置内に並列に配置した、本発明の第2の実施の形態を説明する。ここでは、2式の研磨ユニット100a、100bのガイドレール11a、11bが平行に設置されている。このように配置すると、研磨ユニット100a、100bが全体として長方形であるため、円板状のターンテーブルのときと比べて、効率良く研磨ユニットを増やすことができ、単位設置面積当たりの処理能力を向上させることができる。なお、研磨ユニットは2式に限らず3式以上としてもよく、そのときはさらに処理能力を向上できる。

【0087】

以上の実施の形態では、ガイドレール11は水平に設置されるものとして説明したが、1個の研磨装置100をガイドレール11が鉛直方向となるように(x軸が鉛直方向を向くように)設置してもよい。研磨ユニット100はz軸方向の厚みが少ない構造をしているので、鉛直方向に配置すれば設置面積を大幅に抑えることができる。また、複数の研磨ユニット100a、100b・・・を鉛直

方向に立てて配置してもよく、その場合は、設置面積当たりの処理能力を大幅に向上することができる。

【0088】

また、図11の斜視図に本発明の第3の実施の形態を示す。この実施の形態では、研磨装置のガイドレールを鉛直方向に立てたものを、装置内に2式100a、100b背中合わせにして設置している。背中合わせとは、2本のガイドレール11a、11bの研磨テーブル12a、12bが摺動するのとは反対側即ち背を合わせをことをいう。ここで2本のガイドレール11a、11bを一体に製作してもよく、やはり2個の研磨テーブル12a、12bは、背中合わせ状態で鉛直方向に往復直線運動をする。このように構成すると、省スペース化とメンテナンス性を両立させることができる。

【0089】

また、図12の斜視図を参照して第4の実施の形態である研磨装置を説明する。図中、同一のガイドレール11上に、それぞれ直列に配置された、2つのトップリング17a、17b、4つのドレッサ21a、21b、21c、21d、2つの異種研磨面14a、14bと15a、15b、3つの多機能溝16a、16b、16cを具備する。このように構成することで単位設置面積当たりの処理能力を向上させることができる。

【0090】

図13の断面図を参照して、研磨テーブル12をガイドレール上に流体圧で支持する構成の一例を説明する。本図はガイドレールの長手方向に直交する面で断面した図である。図中、ベース81がガイドレールを構成しており、ベース81と研磨テーブル12の間にすきま82が形成される。この隙間82に、電空レギュータ（不図示）等で圧力制御された流体83を供給して、この流体83で研磨テーブル12をフローティングさせる。研磨テーブル12はフローティングした状態で支持されるので、研磨テーブル12にかかる圧力に合わせて研磨テーブル12の姿勢が変化する。このフローティングにより、研磨面13はトップリング17に対して多少のミスアライメントがあっても、それが吸収され、研磨の均一性を向上させることができる。

【0091】

研磨テーブル12は、ベース81上にフローティングして、不図示のリニアモータ等でリニア駆動される。

【0092】

リニアモータの制御は後で詳しく説明するが、リニア駆動の制御電流は、その駆動される機構の負荷によって変化する。負荷が大きければ、制御電流も大きくなる。その負荷の一つである研磨中の摩擦抵抗は被研磨面の状態によって変化する。このことを利用して研磨終了のタイミングを、リニア駆動の制御電流の測定値から検知することができる。同様にドレッシングもその摩擦抵抗は変化するのので、同様の制御電流の測定によりドレッシングの終点を検知することができる。

【0093】

図14の平面図を参照して、本発明の研磨装置であるリニアポリッシュ装置の実施の形態を説明する。この装置は、本発明をウエハーのポリッシング装置として構成したものの一例である。

【0094】

このポリッシング装置は、2台の対称のリニアポリッシュテーブルを具備する。処理能力向上のため、それぞれにウエハーの搬送機構を具備し、2つのテーブルで同時かつ独立してウエハーを研磨することが可能である。すなわちリニア搬送ライン100cを中心に、それぞれ反転機42、上側リニアトランスポーター40、リフター43、下側リニアトランスポーター56、プッシャー39が1つずつ線対称に設けられている。ただし図14では、一部図示を省略してある。

【0095】

このポリッシング装置は、ウエハーW（不図示）を収納するカセット46を置く台、カセットステージ48を4つ具備している。双腕型の搬送ロボット49がカセットステージ48上のカセット46の中からウエハーを取り出し、ウエハーステーション50へ搬送する。ウエハーステーション50はウエハーの載置台である。

【0096】

防水仕様の双腕型の搬送ロボット44は、ウエハーステーション50から、ウ

エハーを挟んだ状態で表裏反転させる反転機 4 2 へ搬送する。反転機 4 2 により反転させられたウエハーはパターン面が下側になる。反転機 4 2 の下側にあるリフター 4 3 が上昇し、反転機 4 2 からウエハーを受け取る。リフター 4 3 がウエハーを受け取って下降すると、その下で待ち受けている上側リニアトランスポート 4 0 にリフター 4 3 はウエハーを渡す。この水平移動軸を持つリニアトランスポートは同じ搬送ラインに上下二つ存在し、上側リニアトランスポート 4 0、下側リニアトランスポート 5 6 から構成され、それぞれ独立して移動可能である。

【 0 0 9 7 】

ウエハーを渡してから更にリフター 4 3 は下降し、上側リニアトランスポート 4 0 の搬送面から離れる。上側リニアトランスポートは、ウエハーを下側リニアトランスポート 5 6 よりも下側で待機しているプッシャー 3 9 の位置までウエハーを搬送する。トップリング 3 6 とプッシャー 3 9 と上側リニアトランスポート 4 0 のウエハー保持時の中心が一致すると、プッシャー 3 9 は上昇し、上側リニアトランスポート 4 0 からトップリング 3 6 へウエハーを受け渡す。この時、トップリング 3 6 は研磨面よりも高いステージに具備された水平移動機構 5 2 を用いて、プッシャー 3 9 の位置まで移動している。

【 0 0 9 8 】

ウエハーを真空吸着で保持したトップリング 3 6 は、研磨テーブル 3 5 へ移動する。研磨テーブル 3 5 は、毎秒 2 m 程度の最大到達速度で往復直線運動を行う。研磨テーブル 3 5 は、異種の研磨面を具備することができる。ここでは 1 例として、弾性体である研磨パッド 5 3 を具備する部分と固定砥粒 5 4 の研磨面を具備する部分を持つ研磨テーブルを具備している。研磨特性は研磨面の材質により大きく左右される。このことを利用し、たとえば研磨レートが高い固定砥粒を用いて粗研磨を行ったあと、研磨レートは低いが研磨精度の高い研磨パッドで仕上げ研磨を行うことで、相反する高い研磨レートと研磨精度を確保可能である。この場合、異種の研磨面の間には多機能溝 5 5 を具備させ、異なる砥液や研磨材のかすが混ざること防ぐ。

【 0 0 9 9 】

トップリング 3 6 の左右には長方形のドレッサ 3 7 が具備されている。ドレッ

サ 3 7 は、昇降機構、長手方向に移動する機構、ドレッサ 3 7 内に取り付けられたドレッサ 3 7 の乾燥を防ぐノズル、ドレッサ 3 7 から垂れる液体を受けるドレッサポッド 5 7 を具備する。ドレッサ 3 7 は研磨面 5 3、5 4 にドレッサ素材、例えばダイヤモンド粒を押し付けることで、研磨パッドの目立てや目詰まりの除去、清掃等を行う。

【0 1 0 0】

昇降機構軸は、研磨テーブル 3 5 に対して直角ではなく、斜めに取り付けられている。斜めに取り付けることで、ポッド上に移動する時の上下と左右の 2 軸の動きを 1 軸に省略している。斜めに上昇したときにドレッサ 3 7 の下にドレッサポッド 5 7 が位置するような位置関係を作られているので、ドレッサ 3 7 の乾燥防止にドレッサノズルから液体を吐出させても、その液体全てをドレッサポッド 5 7 が受け止めることにより、研磨面 5 3、5 4 へのドレッサリンスの悪影響、例えばスラリーの希釈を防ぐことができる。

【0 1 0 1】

トップリング 3 6 は保持したウエハーを、往復直線運動を行っている粗研磨用の固定砥粒 5 4 に押し付けて研磨を行う。固定砥粒 5 4 を用いて研磨を行う場合、研磨テーブル 3 5 の運動範囲はトップリング 3 6 に対して固定砥粒 5 4 の範囲に限定される。固定砥粒 5 4 と研磨テーブル 3 5 には砥液供給を行う径 2 mm 程度の穴が複数具備され、ウエハーと固定砥粒 5 4 の間に直接砥液を供給する。具備された研磨判断器により粗研磨終了のタイミングは決定される。

【0 1 0 2】

トップリング 3 6 は粗研磨を終えたウエハーを保持しながら上昇する。次に仕上げ研磨を行う研磨パッド 5 3 の研磨面がトップリング 3 6 の下へ移動し、仕上げ研磨を行う。この場合も研磨終了のタイミングは研磨判断器により決定される。

【0 1 0 3】

粗研磨、仕上げ研磨が終了すると、トップリング 3 6 はウエハーを保持しながらプッシャー 3 9 の位置まで移動し、ウエハーの受け渡しを行う。トップリング 3 6 が一連のウエハーの受け渡しを行っている間、研磨パッド 5 3 と固定砥粒 5

4の両方の研磨面では各々のドレッサ37を用いてドレッシングを行う。各々のドレッサ37は各々の研磨面の中央付近に配置されているので、同時にドレッシングすることが可能である。このドレッシングにより研磨テーブル35から排出されるべき異物等がもう一方の研磨面に移らないように、多機能溝55では真空を用いてこれらを強制的に排出させている。

【0104】

ウエハーを受け取ったプッシャー39は、下降時に下側リニアトランスポート56へウエハーを渡す。この時点で上側リニアトランスポート40は、既に搬送ロボット44からウエハーを受け取った状態で搬送ロボット44側にて待機している。下側リニアトランスポート56が搬送ロボット44側へ移動を始めると、上側リニアトランスポート40はプッシャー39側へ移動し、同じ手順でウエハーをトップリング36へ搬送する。

【0105】

下側リニアトランスポート56からウエハーを反転機42へ、リフター43の上昇により搬送する。反転機42は受け取ったウエハーを表裏反転させる。搬送ロボット44は反転機42からウエハーを受け取り、一次洗浄ユニット45、二次洗浄ユニット47へそれぞれ搬送する。また、ウエハーステーション50を用いて2つの搬送ロボット44間でウエハーを受け渡し、1枚のウエハーに対して自由に研磨プロセス、洗浄プロセスを組み合わせることが可能である。例えば、一方の研磨テーブルで研磨を行い、一次洗浄処理をする。その後、ウエハーステーション50を介してもう一方の研磨テーブルで異なる条件で研磨を行い、一次洗浄、二次洗浄処理を行うなどしてもよい。

【0106】

二次洗浄ユニット47で、ウエハーは処理の最後に乾燥処理される。乾燥処理されたウエハーは搬送ロボット49が元のカセット46へ搬送し、このウエハーの処理を完了する。

【0107】

図15～図20を参照して、本発明の往復直線運動をさせるのに適した駆動機構を説明する。

【0108】

図15の表に、リニアモータの一般的な特性をまとめて示す。表にあるように、インダクションモータ方式のリニアモータLIMは、大出力、中高速輸送に適している。また、DC方式のリニアモータLDMは、小変位高速の位置決め制御性に優れる。パルスモータLPMは、低速大推力、間欠搬送、位置決め制御性に優れる。したがって、本発明の研磨テーブルの往復直線運動、トップリングの往復直線運動、ドレッサの往復運動の駆動用として適宜用いることができる。

【0109】

図16のブロック図を参照して、インダクション方式リニアモータLIMの制御を説明する。図中、INV（ドライバ）出力がLIM（リニアインダクションモータ）入力されLIMは動作する。

【0110】

INVの出力電圧と電流を各々出力電圧検出器と出力電流検出器に入力し、各々の検出を行い、運転指令（モータ制御）、出力電力検出器、研磨判断器（比較器）へ出力する。

【0111】

図17は時間・電流／電圧チャートである。この（a）に示すように、出力周波数と出力電圧が一定の場合は、出力電圧検出器の信号を運転指令にフィードバックし、INV出力電圧を一定に制御する。このときは、INVの出力として、負荷に応じた電流が流れるため、INVの出力電流・電力が変化しそれにより研磨完了等の判断を研磨判断器で行うことができる。

【0112】

図17（b）に示すように、出力周波数と出力電圧が可変の場合は、出力電圧検出器と出力電流検出器の信号を運転指令にフィードバックし、INVの出力電圧を変化させ力率（滑り・速度）をほぼ一定に制御することにより、負荷に応じた電圧・電流を出力する。このときは、INVの出力として、負荷に応じた電圧・電流が出力されるため、INVの出力電流と電力が変化し、それにより研磨完了等の判断を研磨判断器で行うことができる。

【0113】

また、図示していないが、速度検出器を設け、インダクションモータの滑りを一定になるように制御してもよい。

【0114】

次に図18のブロック図を参照して、DC方式リニアモータLDMの制御を説明する。図中、INV（ドライバ）出力がLDM（リニアDCモータ）入力されLDMは動作する。INVの出力電圧と電流を各々出力電圧検出器、出力電流検出器に入力し、各々の検出を行い、運転指令（モータ制御）、出力電力検出器、研磨判断器（比較器）へ出力する。

【0115】

DCモータは出力電圧で速度が決まる。速度一定の運転をしたい場合は、出力電圧検出器と位相検出器及び速度の信号を運転指令にフィードバックし、INVの出力電圧を一定に制御する事により、速度を一定に保つことができる。

【0116】

このときは、図19（a）に示すように、INVの出力として、負荷に応じた電流が流れるため、INV出力電圧・電流・電力が変化しそれにより研磨完了等の判断を研磨判断器で行うことができる。

【0117】

図19（b）に示すように出力電流が一定の場合は、出力電圧検出器と出力電流検出器及び速度の信号を運転指令にフィードバックし、INVの出力電圧を変化させ電流（トルク）をほぼ一定に制御することにより、負荷に応じた電圧・電力を出力する。

【0118】

このときは、INVの出力として、負荷に応じた電圧・電力が出力されるため、INV出力電圧・電力が変化しそれにより研磨完了等の判断を研磨判断器で行うことができる。また、出力電圧が変化すれば速度も変化するので、速度検出器の信号で研磨完了等の判断を研磨判断器で行うことも可能である。

【0119】

図20のブロック図を参照して、往復直線運動をさせるのに適した駆動機構としてエア駆動装置を説明する。

【0120】

図中1個のアクチュエータに、2個のエアレギュレータから制御された空気が供給される。2個のエアレギュレータには空気源からエアが供給される。一方アクチュエータには速度／加速度検出器が連動するように設けられており、検出信号は運転指令（圧力制御）に送られる。そのようにして発せられる運転指令からの出力信号は2個のレギュレータに送信され、アクチュエータの速度あるいは加速度が一定になるように制御することができる。

【0121】

また研磨の負荷に応じて、アクチュエータの往復運動の速度／加速度に変化が現れるので、速度／加速度検出器の検出信号を研磨判断比較器に送信し、ここで研磨完了等の判断を行うことも可能である。

【0122】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、トップリングに対して相対的に移動して、トップリングに保持された被研磨物を研磨する研磨テーブル1,2を備え、トップリングと研磨テーブルの少なくとも一方が第1の方向に往復直線運動するように構成されるので、均一な研磨のできる研磨装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態である研磨装置の平面図と正面図である。

【図2】

図1の研磨装置の斜視図である。

【図3】

ドレッサの配置例を示す平面図及びドレッサの正面図である。

【図4】

図1の研磨装置に適したドレッサの押し付け機構を説明する一部断面のA-A矢視図である。

【図5】

図1の研磨装置に適した砥液供給の構成を説明する断面図である。

【図 6】

図 1 の研磨装置に適した多機能溝の構成を説明する B-B 矢視断面図である。

【図 7】

図 6 の多機能溝から異物を除去する構成を説明する B-B 矢視断面図である。

【図 8】

多機能溝の配置例を示す平面図及び多機能溝の断面図である。

【図 9】

多機能溝の別の例を示す平面図及び多機能溝の断面図である。

【図 10】

本発明の第 2 の実施の形態である研磨装置の斜視図である。

【図 11】

本発明の第 3 の実施の形態である研磨装置の斜視図である。

【図 12】

本発明の第 4 の実施の形態である研磨装置の斜視図である。

【図 13】

研磨テーブルを流体圧で支持する構成を説明する断面図である。

【図 14】

本発明の研磨装置を組み込んだ CMP ユニットの平面図である。

【図 15】

リニアモータの一般的な特性をまとめた表を示す図である。

【図 16】

インダクションリニアモータの制御を説明するブロック図である。

【図 17】

図 16 のインダクションリニアモータの制御を説明時間対電圧／電流線図である。

【図 18】

DC リニアモータの制御を説明するブロック図である。
するブロック図である。

【図 19】

図18のDCリニアモータの制御を説明時間対電圧／電流線図である。

【図20】

エア駆動の制御を説明するブロック図である。

【図21】

従来の研磨装置の斜視図である。

【符号の説明】

- 11 ガイドレール
- 12 研磨テーブル
- 13 研磨面
- 14 粗削り研磨面
- 15 仕上げ削り研磨面
- 16 多機能溝
- 17 トップリング
- 21、21a、21b ドレッサ
- 26 雌ねじ
- 28 ACサーボモータ
- 29 雄ねじ
- 30 距離測定センサ
- 35 研磨テーブル
- 36 トップリング
- 37 ドレッサ
- 39 プッシャー
- 53 研磨パッド
- 55 多機能溝
- 57 ドレッサポッド
- 62 砥液ライン
- 63 貫通穴
- 64 複数の開口
- 65 洗浄液ライン

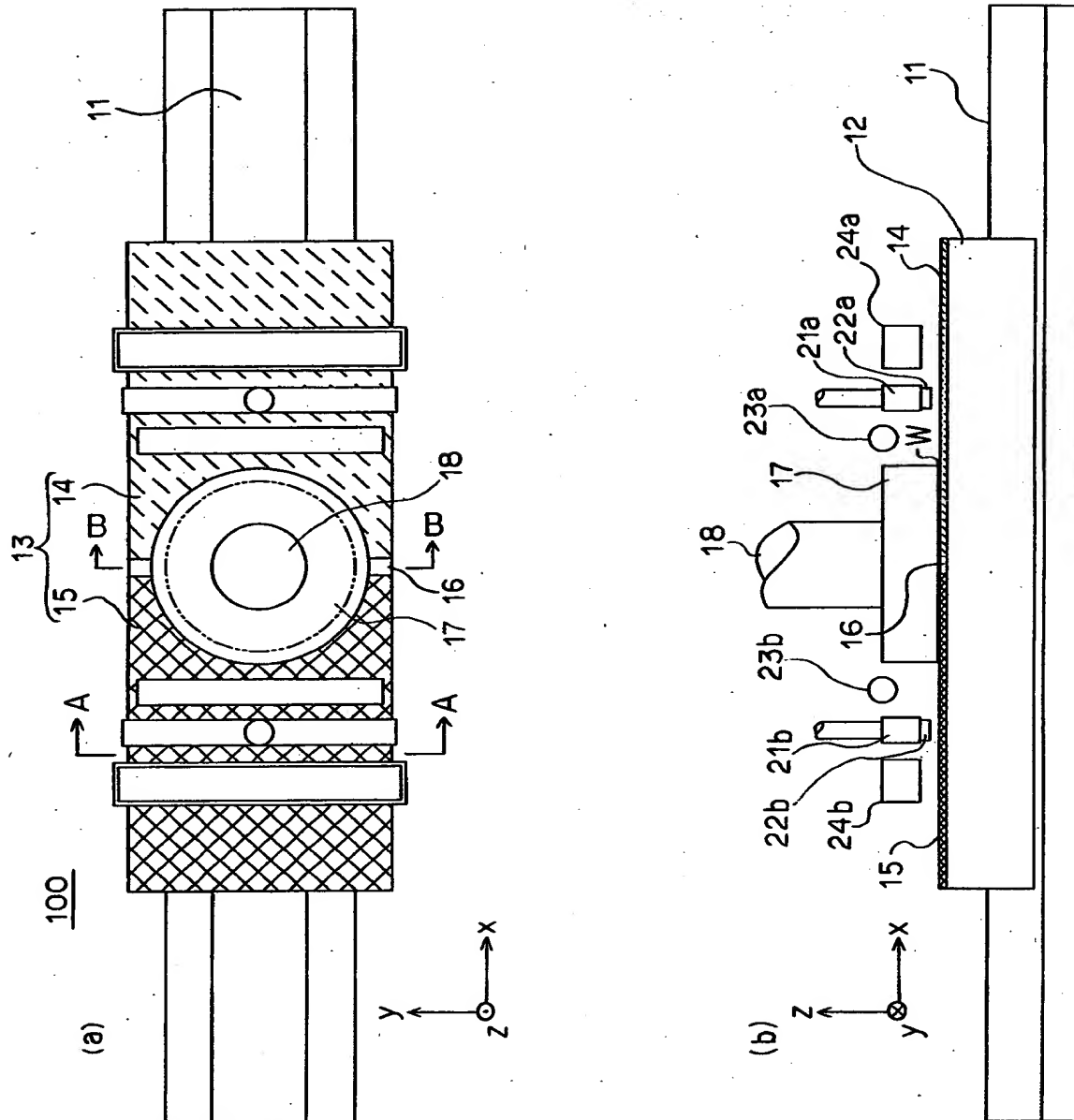
6 6 真空ライン

7 1 ジェットノズル

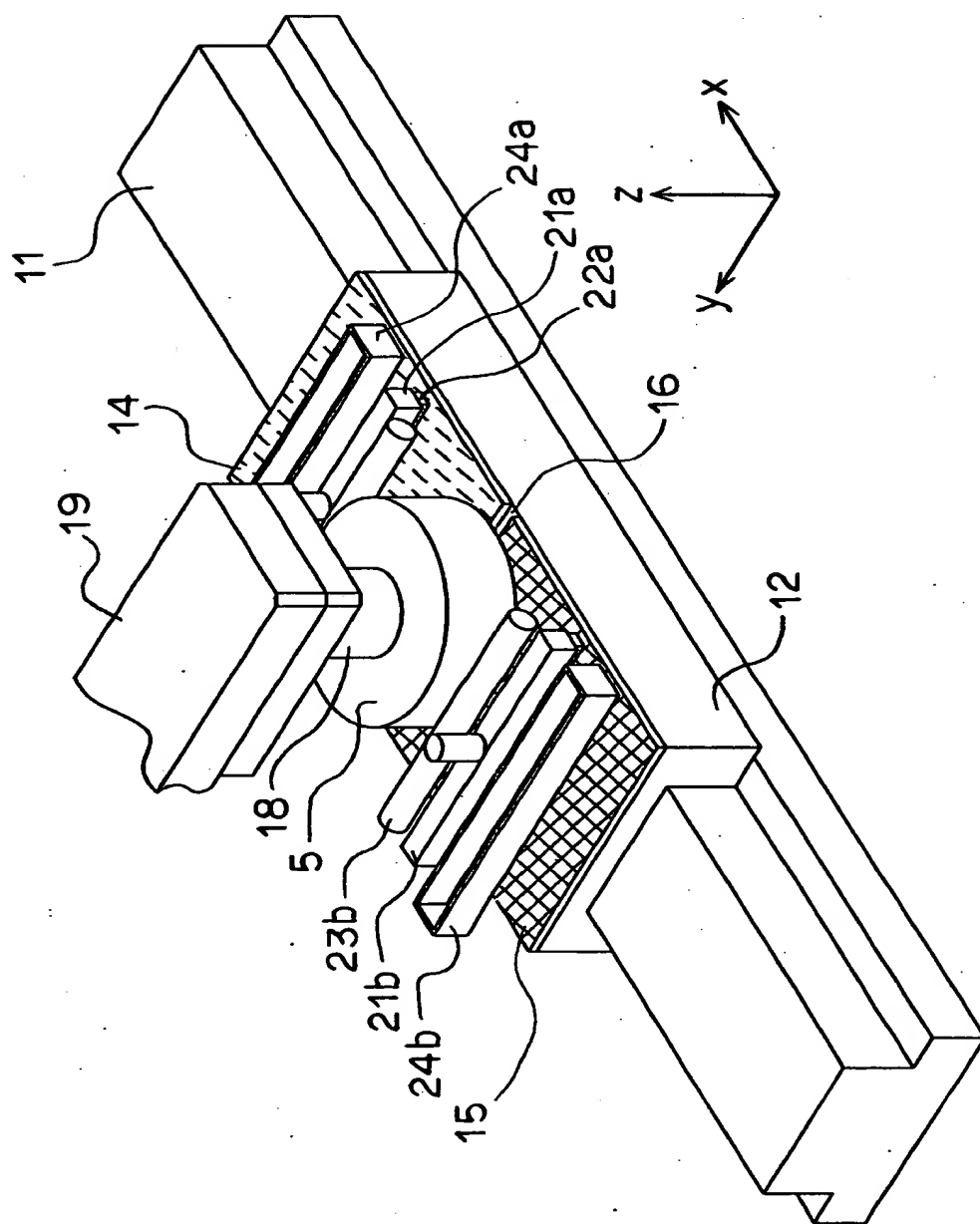
7 5 ロードセル

【書類名】 図面

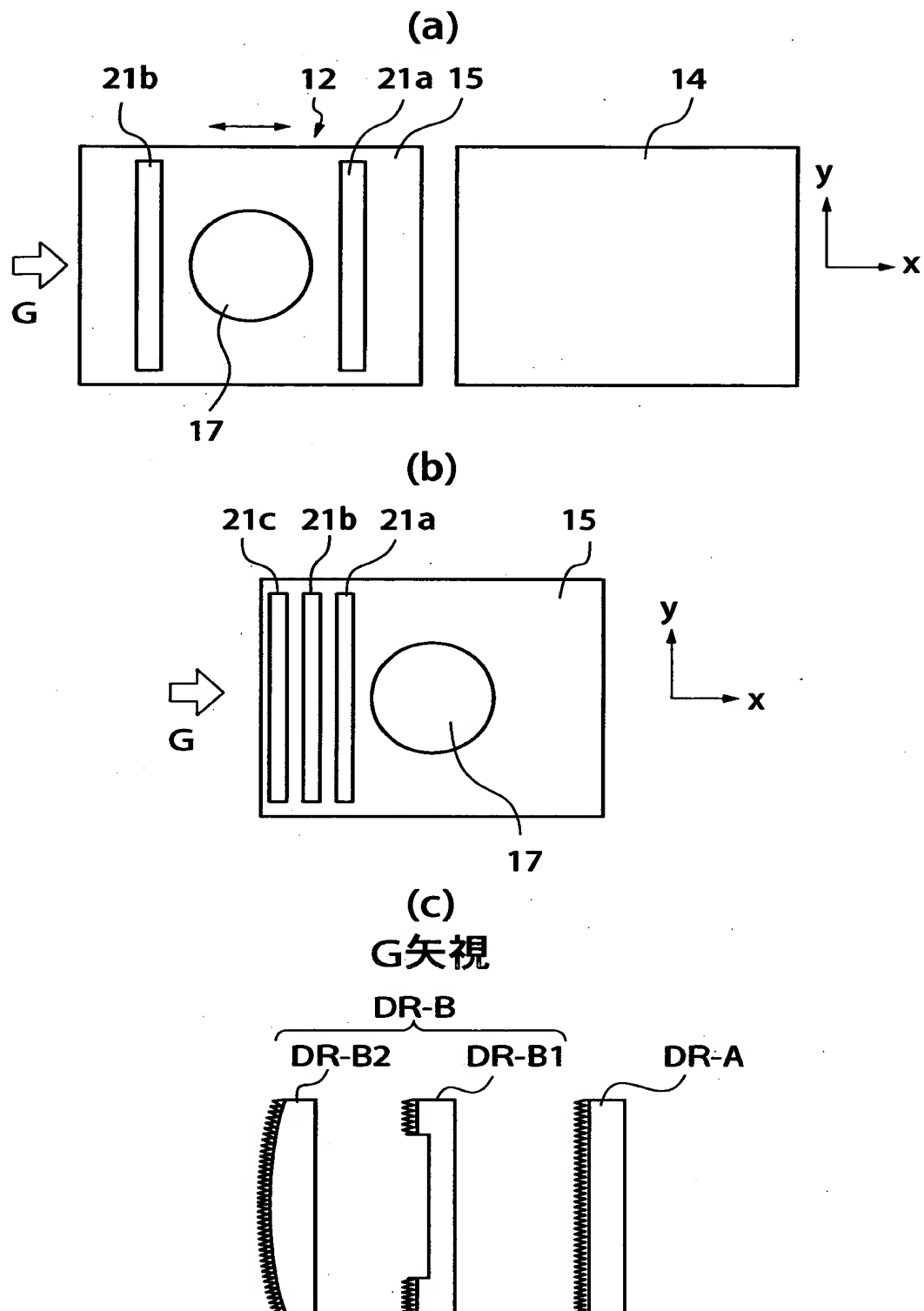
【図 1】



【図2】

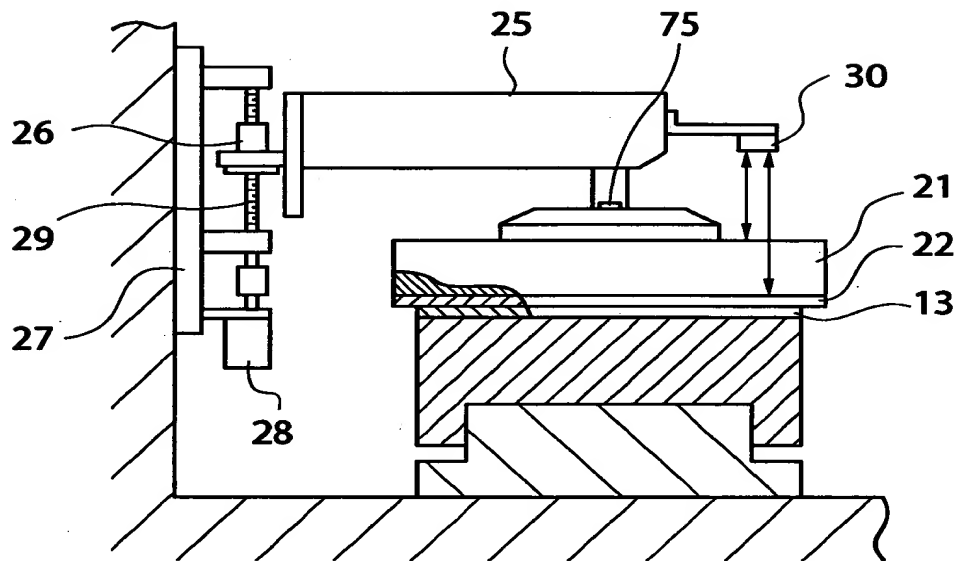


【図3】

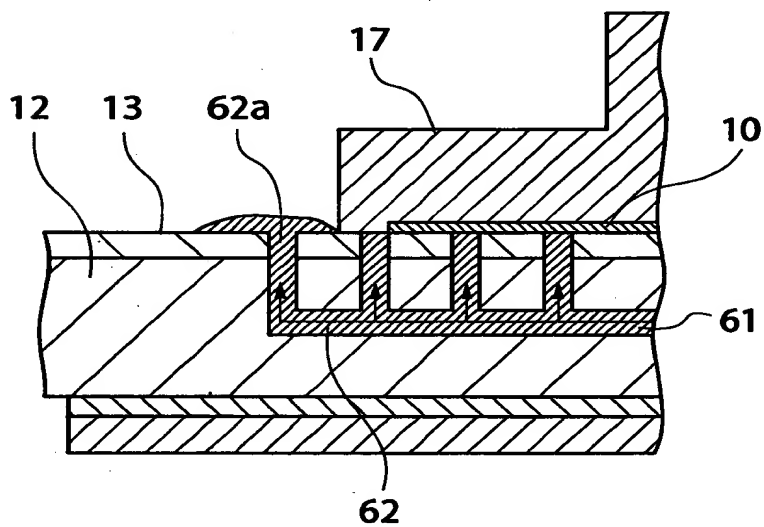


【図4】

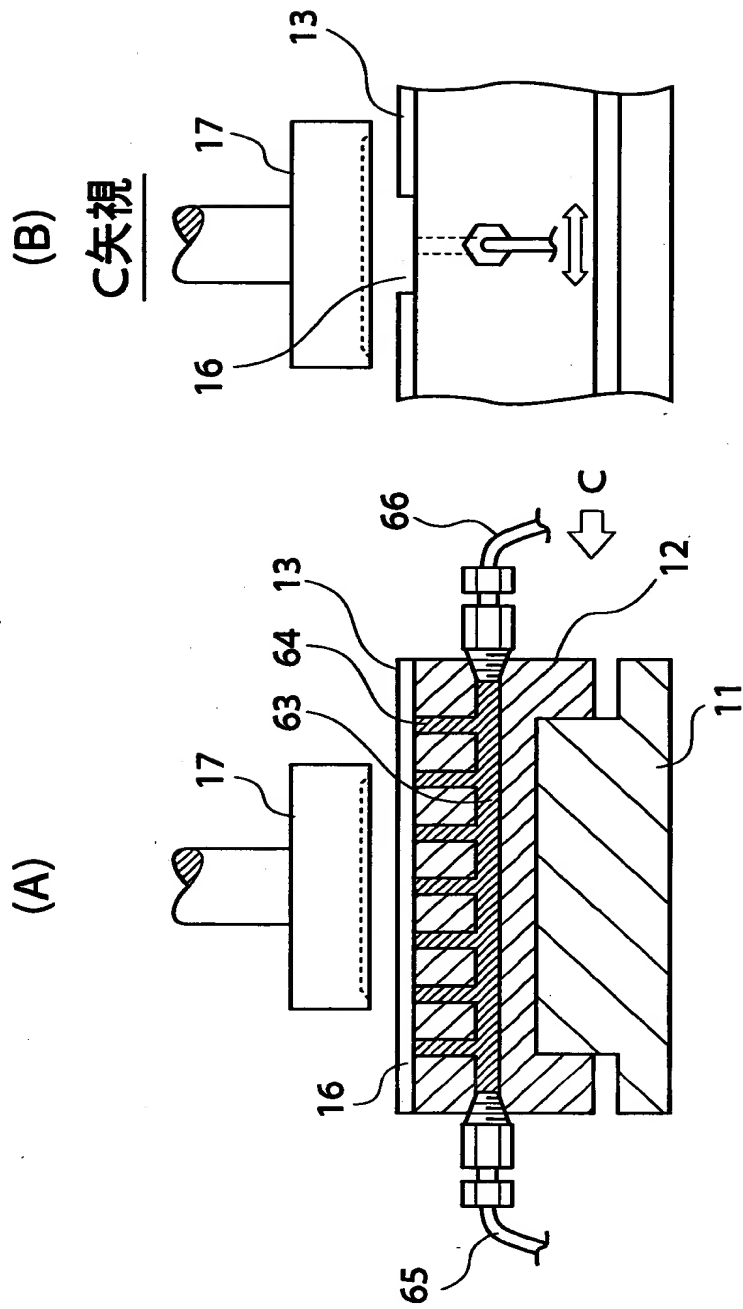
A-A矢視



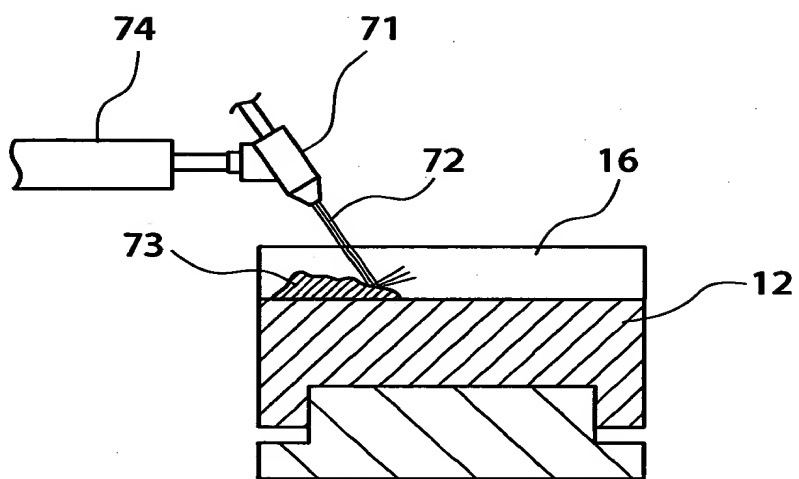
【図5】



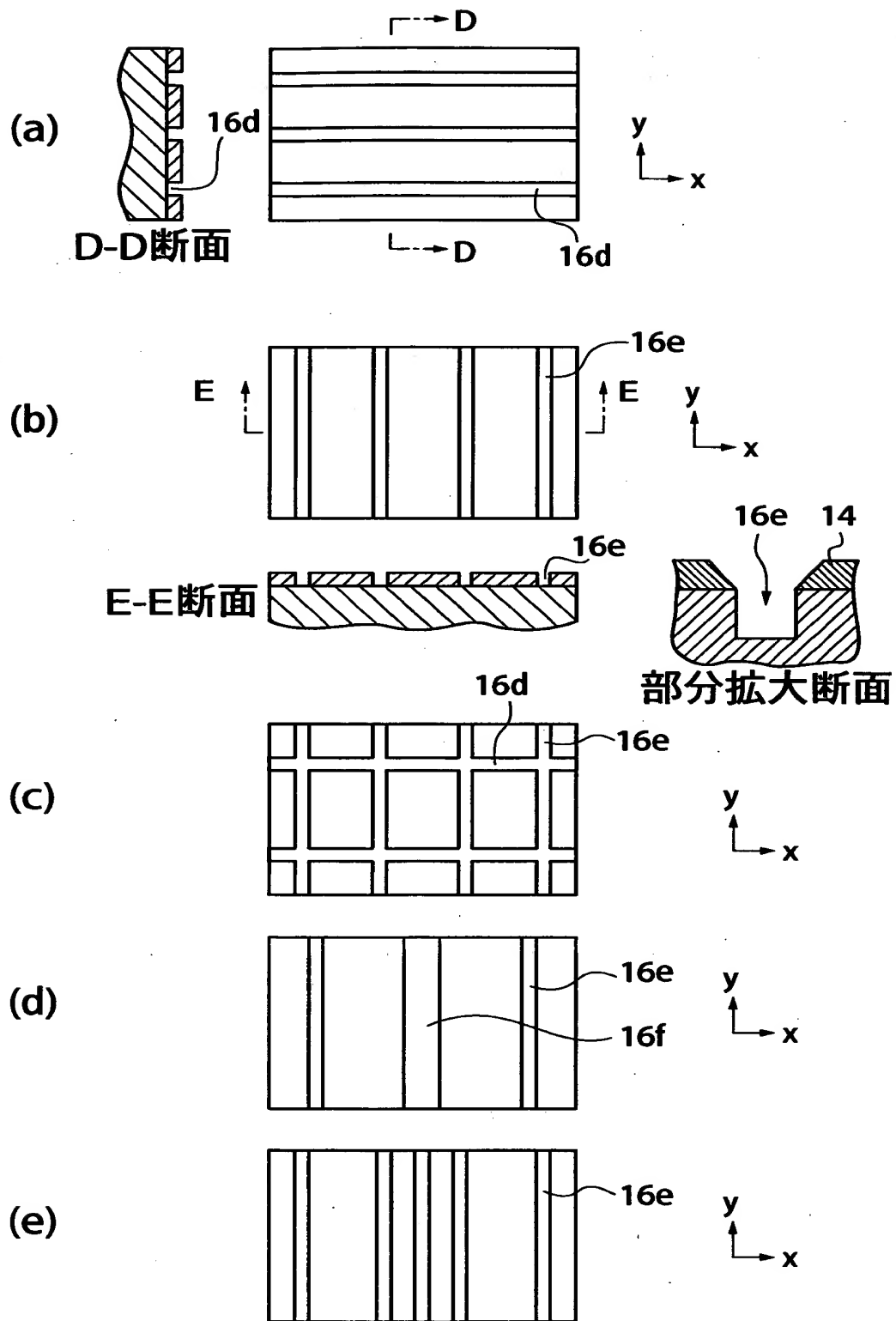
【図6】



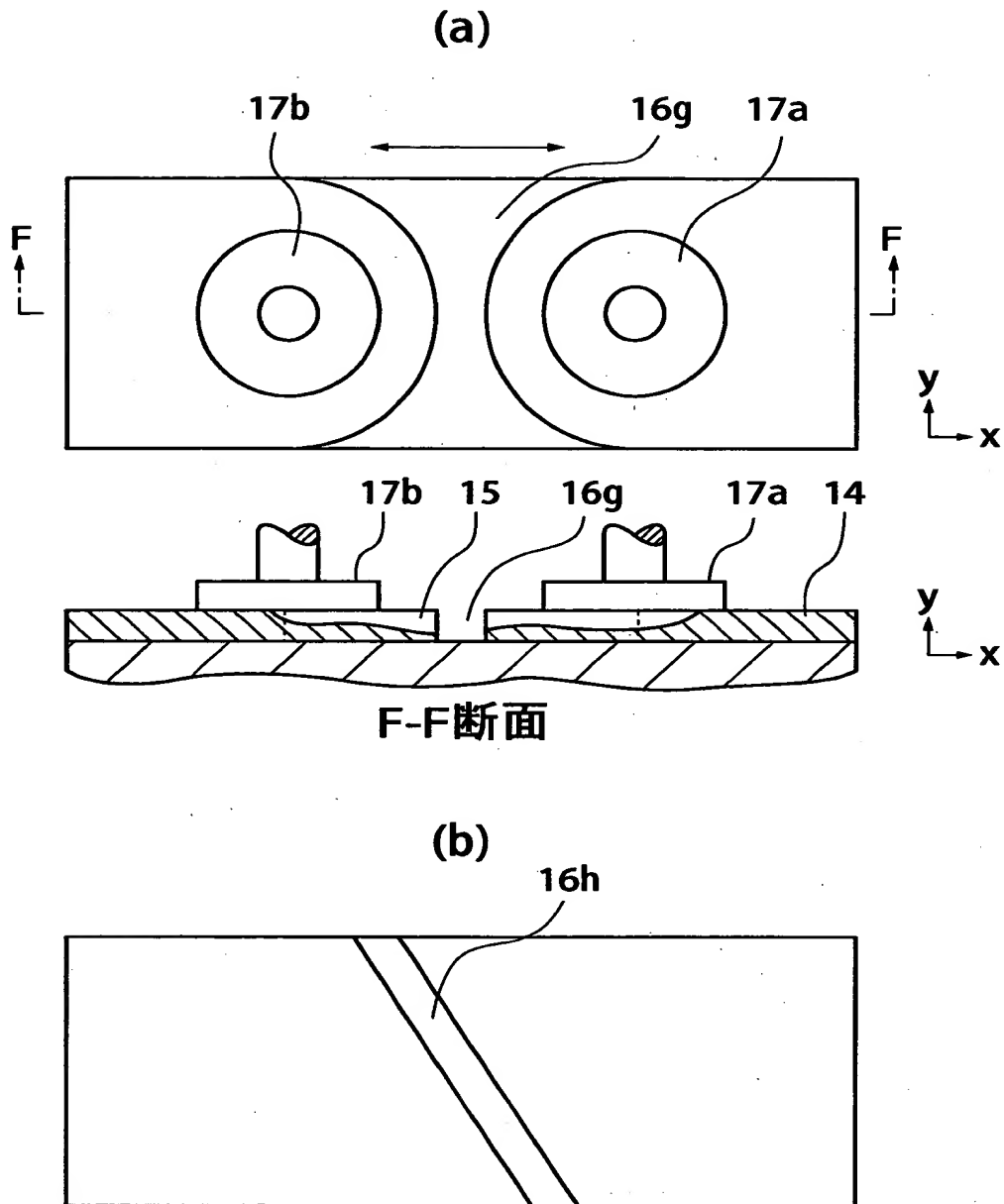
【図 7】



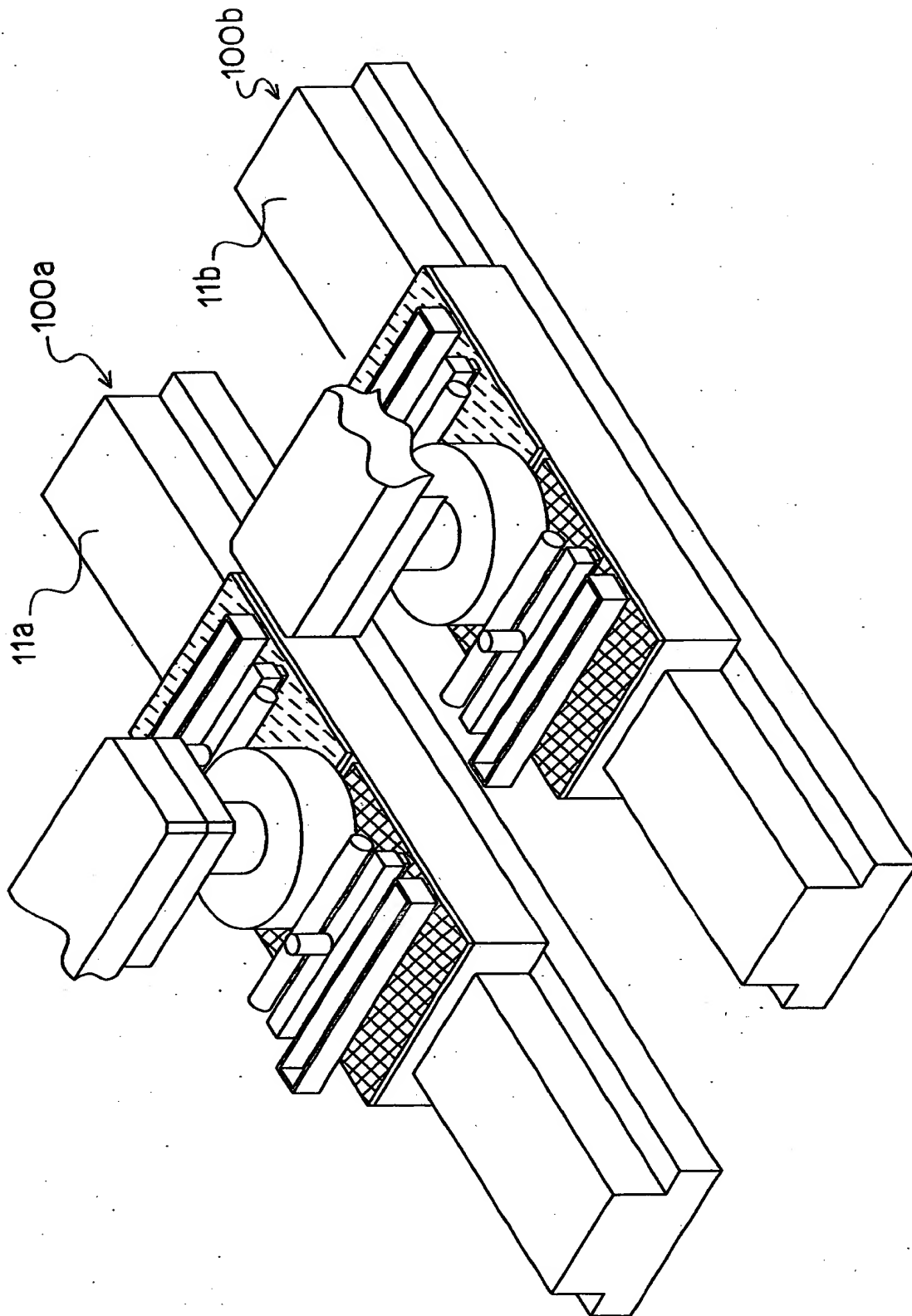
【图 8】



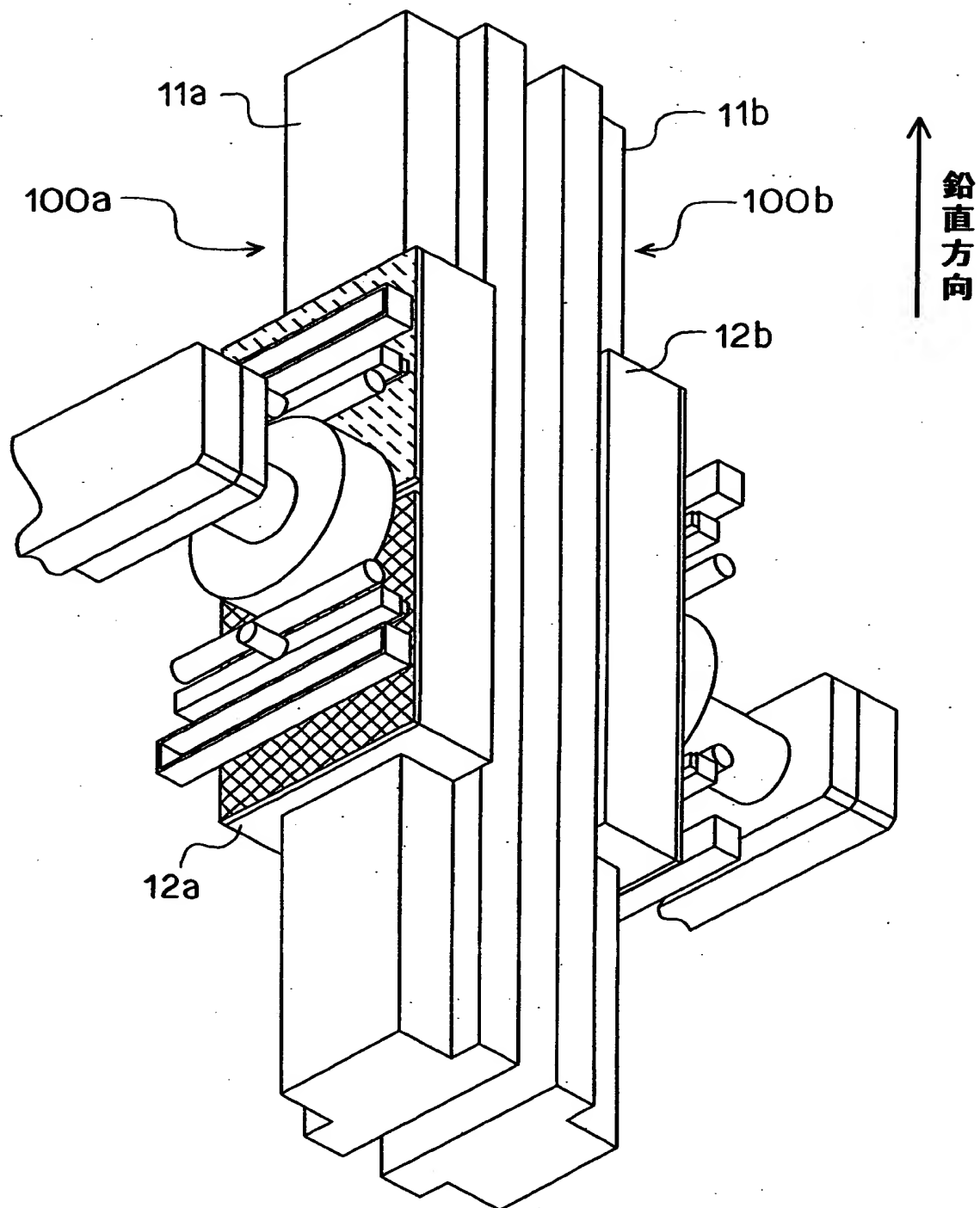
【図9】



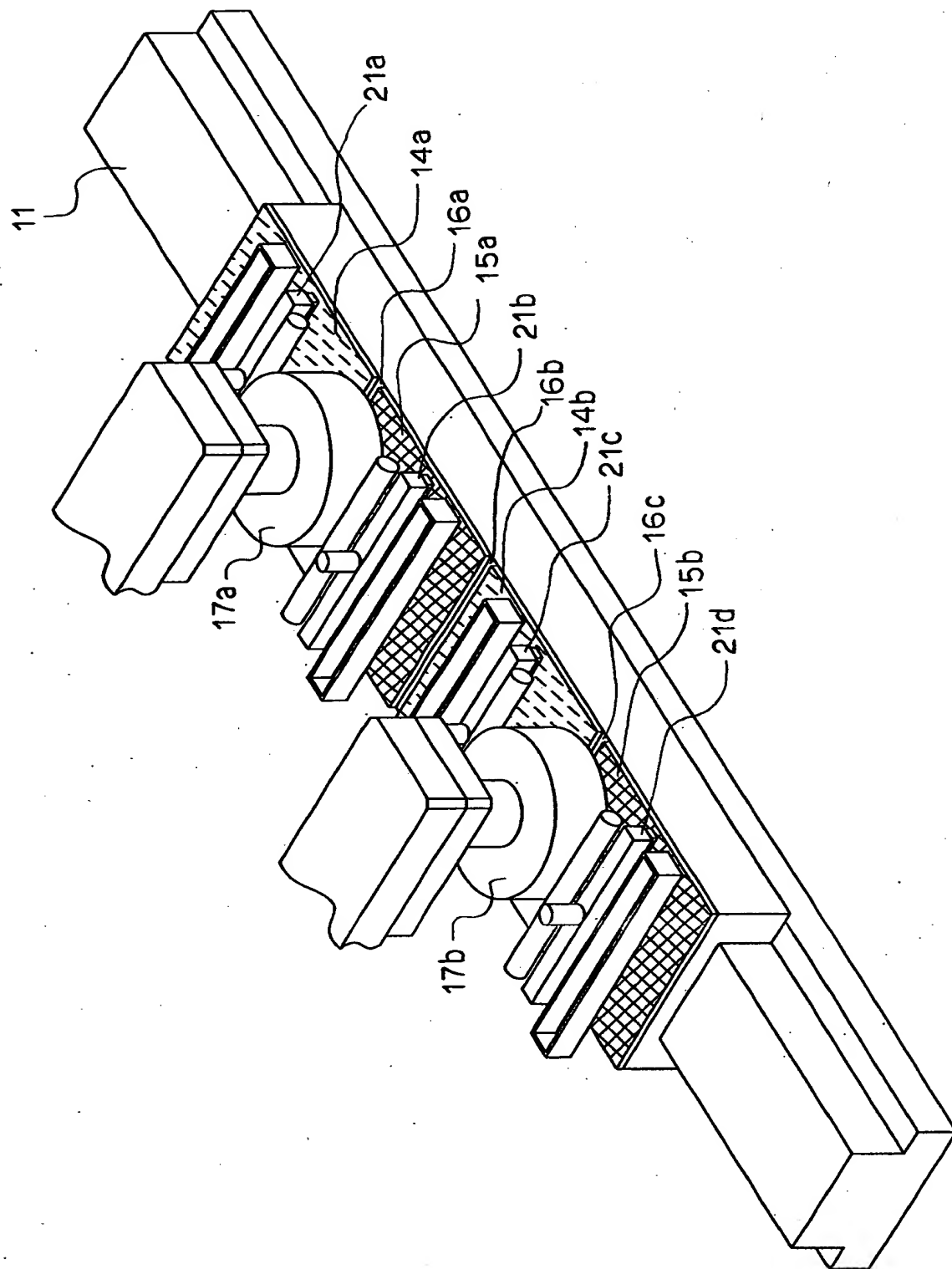
【図10】



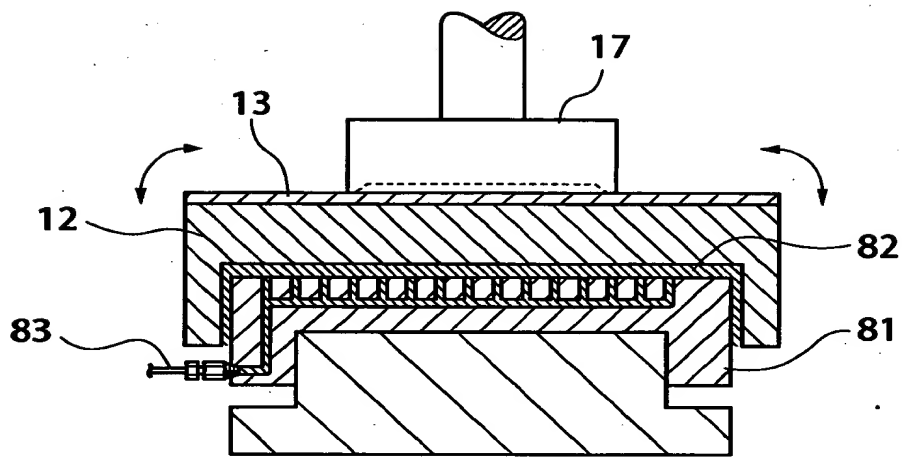
【図 1 1】



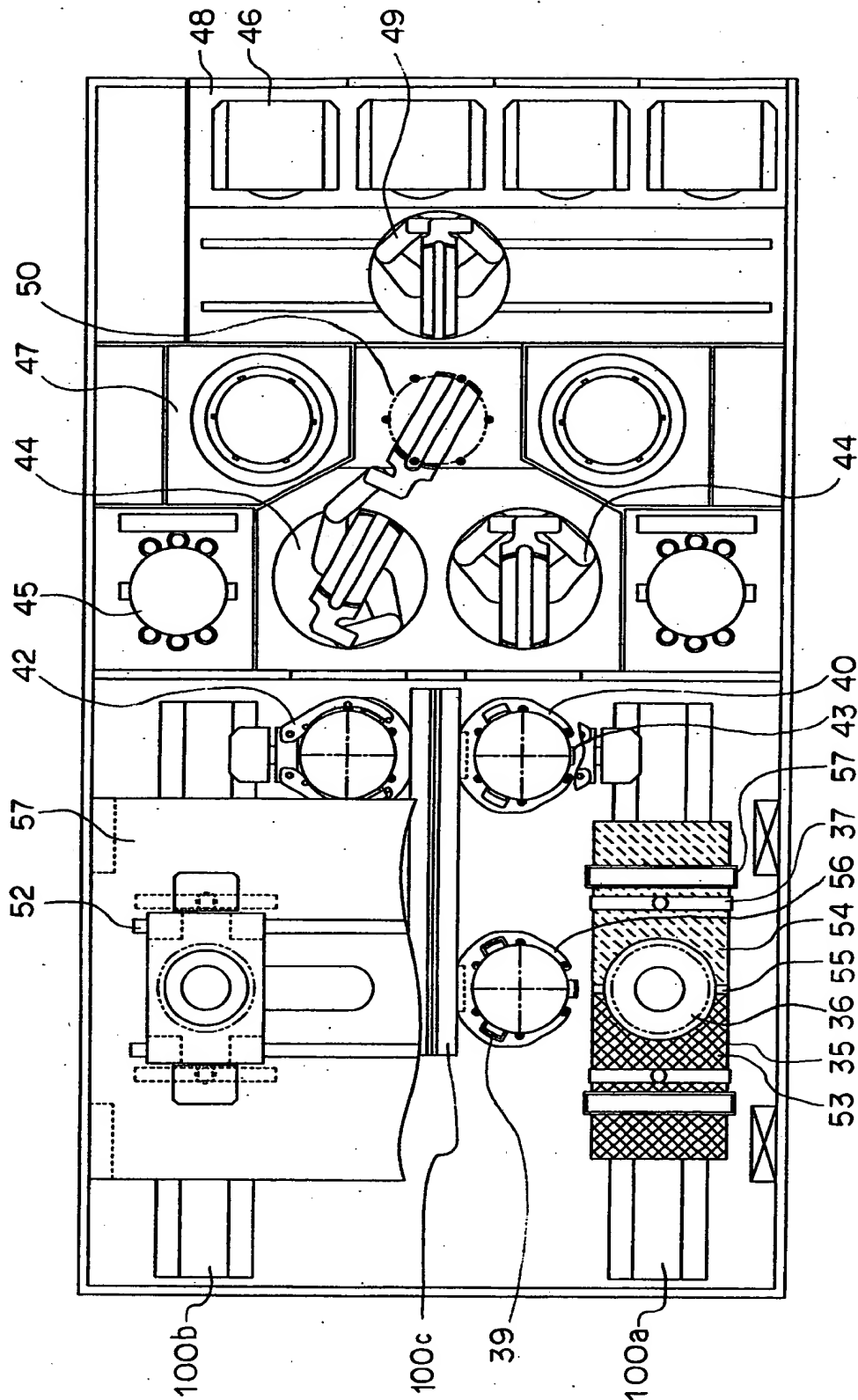
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

リニアモータの一般的な特性

	L I M	L D M	L P M
連続運転	◎	△	○
間欠運転	○	◎	◎
小変位往復運動	△	◎	◎
大変位往復運動	◎	△	○
位置決め性能	○	◎	◎
大推力化	◎	○	○
低速運転	◎	○	◎
高速運転	◎	○	△
開ループ制御性	○	×	◎
垂直搬送	○	△	○
台車構造の簡易 化	◎	△	○
制御電源の簡易 化	○	◎	○
価格	○	△	△
適応	大出力連続 中高速輸送 搬送	小変位高速 位置決め制御	低速大推力 間欠搬送 位置決め制御

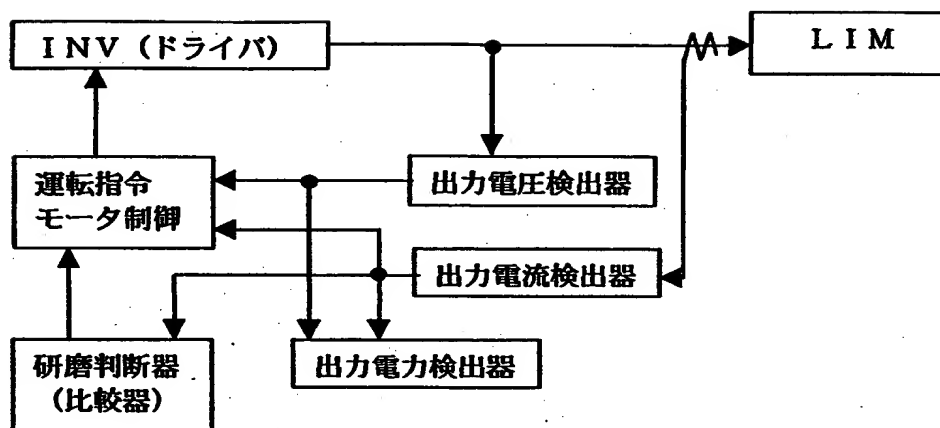
◎：優、 ○：良、 △：問題あり、 ×：難しい

L I M：インダクションモータ

L D M：DCモータ

L P M：パルスモータ

【図16】



出力周波数一定条件

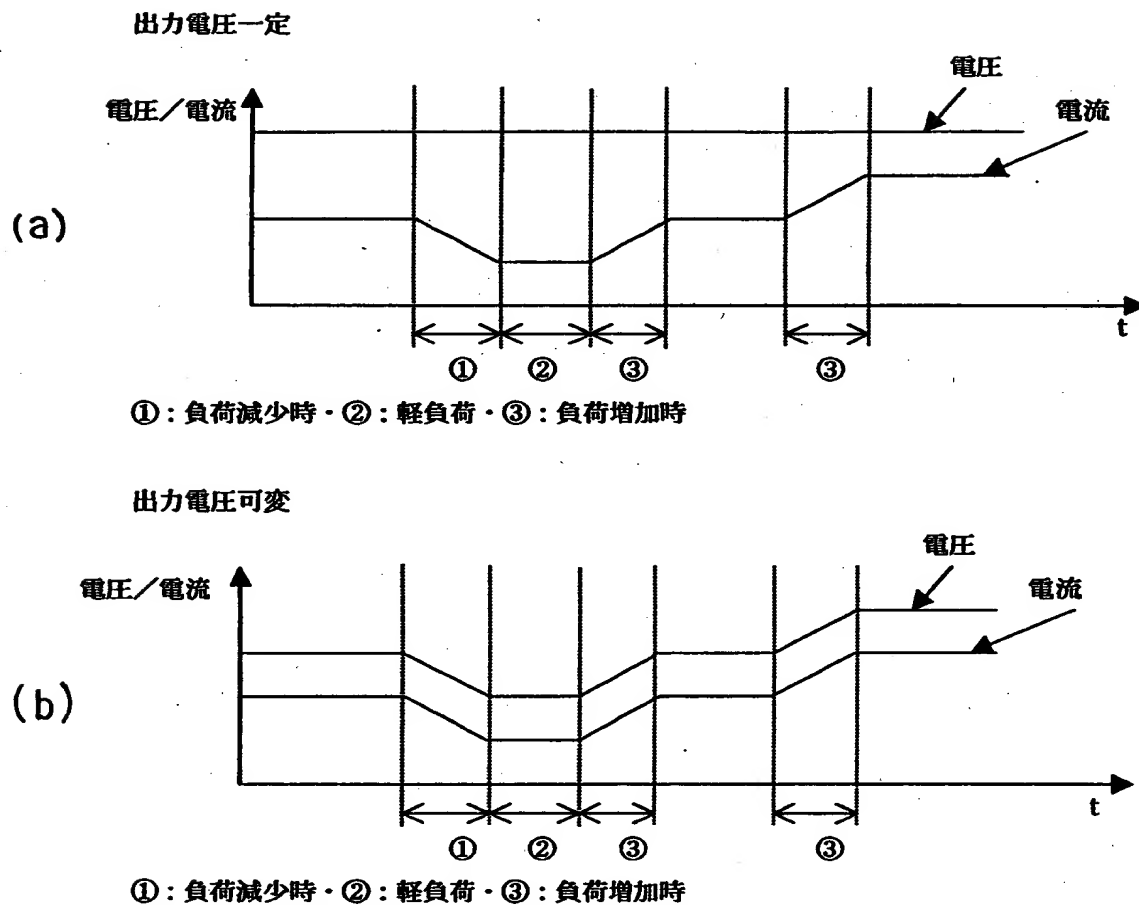
出力電圧一定

	軽負荷時	重負荷時
電圧：		
電流：	小	大
電力：	小	大
力率：	△	○

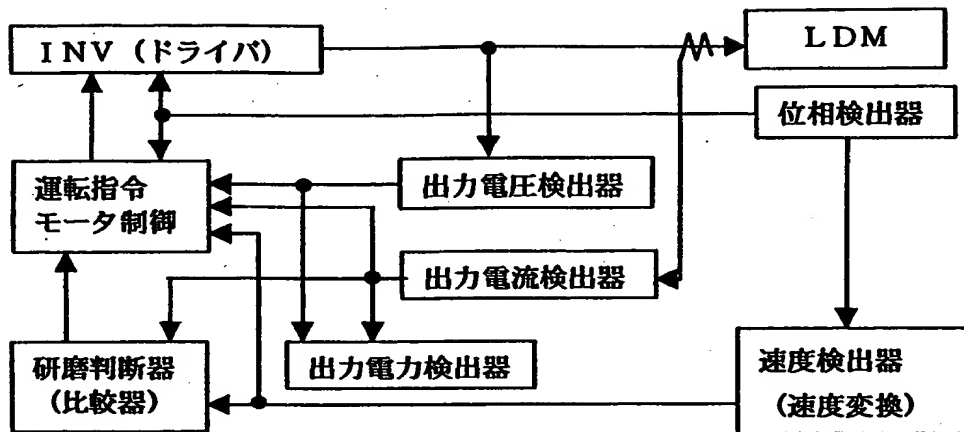
出力電圧可変（高効率）

	軽負荷時	重負荷時
電圧：	小	大
電流：	小	大
電力：	小	大
力率：	○	○

【図 17】



【図 18】



速度一定条件

出力電圧一定

軽負荷時

重負荷時

電圧：

電流： 小

電力： 小

力率： Δ

大

大

○

速度変化条件

出力電流一定

軽負荷時

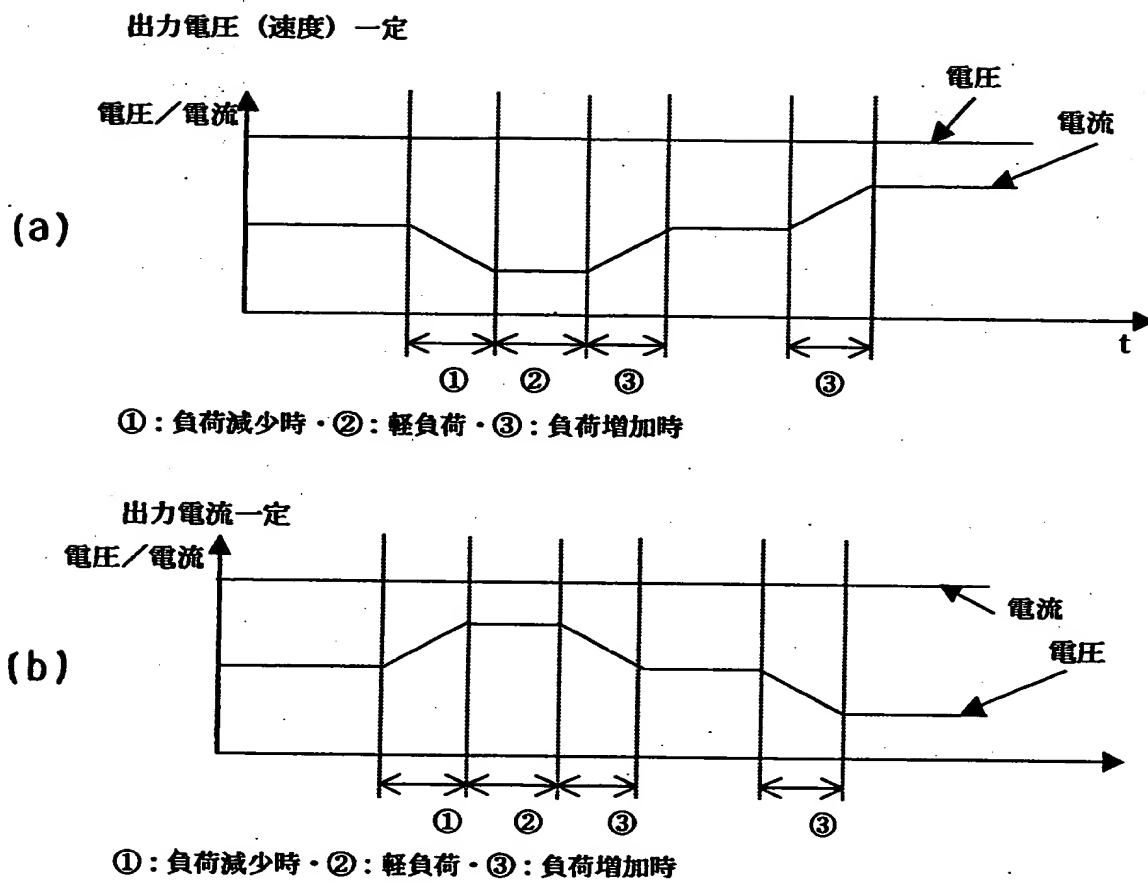
重負荷時

速度

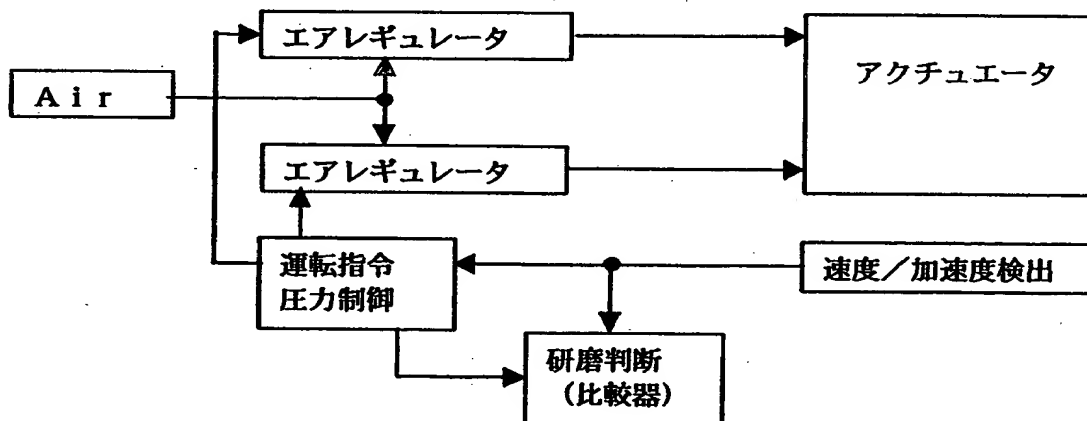
速い

遅い

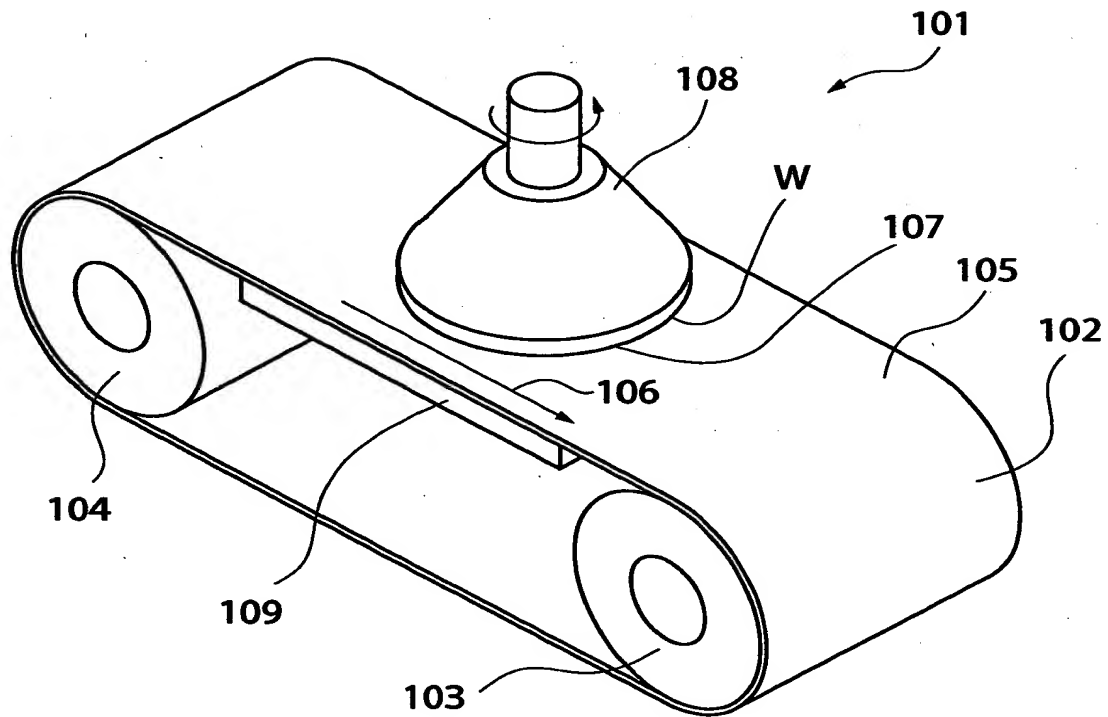
【図 19】



【図 20】



【図21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パッドの交換が容易であり、また固定砥粒を用いようとするれば容易にそれを実現できる研磨装置を提供する。

【解決手段】 被研磨物Wを保持するトップリング17と；トップリング17に対して相対的に移動する研磨テーブル12であって、トップリング17に保持された被研磨物Wを研磨する研磨面を有する研磨テーブル12と；前記研磨面13に研磨液を供給する研磨液供給手段とを備え；トップリング17と研磨テーブル12の少なくとも一方が第1の方向（x軸方向）に往復直線運動するように構成される研磨装置。トップリングと研磨テーブルの少なくとも一方が第1の方向に往復直線運動するように構成されるので、均一な研磨ができる。

【選択図】 図1

特2000-214218

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区羽田旭町11番1号
氏 名	株式会社荏原製作所